

09-002

## From assessment by knowledge to assessment by skills

Dante A. M. Guerrero Chanduví; Catherin Z. Girón Escobar

Universidad de Piura;

With the incorporation of new learning-teaching methodologies, it is important that the evaluation methods match the expected learning outcomes and that different methods are used to eliminate bias in the evaluation of the student's skills. This paper explains the assessment process of the teaching-learning strategy of the undergraduate subject Project Management and the results obtained from the assessments taken to the Industrial and Systems Engineering students of the University of Piura who carried the Subject in the last 5 years. The course assessment is an assessment by skills, fostering their development.

Because evaluation has become a management factor and the results of evaluation are indicators of quality. This research shows the quality of the teaching-learning methodology in the course through the results in the different evaluation methods. These statistical results also allow visualizing the development of the required skills by the professional world for an engineer, so the different evaluation methods help the students in their training as engineers.

**Keywords:** assessment; Learning-teaching; skills

## De la evaluación por conocimientos a la evaluación por competencias

Con la incorporación de nuevas metodologías de aprendizaje-enseñanza, es importante que los métodos de evaluación coincidan con los resultados de aprendizaje esperados y que se utilicen métodos diferentes que permitan eliminar sesgos en la evaluación de las habilidades del estudiante. En este trabajo se explica el proceso de evaluación de la estrategia de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de pre-grado de Dirección de Proyectos y los resultados obtenidos de las evaluaciones tomadas a los estudiantes de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura que llevaron la asignatura en los últimos 5 años. La evaluación del curso es una evaluación por competencias, fomentando el desarrollo de las mismas.

Dado que la evaluación se ha convertido en un factor de gestión, y que los resultados de la evaluación son indicadores de calidad, el trabajo muestra la calidad de la metodología de aprendizaje-enseñanza en la asignatura a través de los resultados en los diferentes métodos de evaluación. Estos resultados estadísticos también permiten visualizar el desarrollo de las competencias requeridas por el mundo profesional para un ingeniero, por tanto los diferentes métodos de evaluación ayudan a los estudiantes en su formación como ingenieros.

**Palabras clave:** evaluación; competencias; indicadores

Correspondencia: Dante Guerrero Chanduví dante.guerrero@udep.pe:



Este obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

## 1. Introducción

Los cambios que viene experimentando la sociedad son los retos actuales y del futuro para la educación superior siendo responsabilidad de las instituciones educativas la generación y difusión del conocimiento en la sociedad. Es así que actualmente se busca la calidad del sistema educativo, estableciendo mecanismos que aseguren la eficacia de los procesos de docencia e investigación. En este punto la adquisición de competencias se vuelve clave para la calidad de la educación superior, pues para hablar de calidad es necesario que el profesional posea competencias que la sociedad requiere, y deben ser promovidas por el sistema educativo.

Se debe tener en cuenta tres factores para tener un proyecto educativo basado en competencias y orientado a la mejora de la enseñanza superior. El conocimiento y dominio que el docente tenga sobre las competencias que debe desarrollar en su ejercicio docente, la planificación de la estrategia de enseñanza-aprendizaje y la evaluación, entendida como el modo en que el docente valora en el estudiante los resultados que ha obtenido del proceso de aprendizaje (De la Mano & Moro, 2009). Esta relación entre ambos factores es muy estrecha, pues sin una comprensión clara del concepto de competencia no es posible realizar una adecuada valoración de su logro; y del mismo modo 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.

La presente investigación explica el proceso de evaluación por competencias de una asignatura de Proyectos y los resultados encontrados en este proceso. En la primera sección se desarrolla el marco conceptual alrededor del tema de investigación, luego se explica el diseño del proceso de evaluación de la asignatura. También se detalla la metodología utilizada para encontrar los resultados presentados. Finalmente se presentan las conclusiones.

## 2. Marco conceptual: modelos de competencia y los métodos de evaluación

Según la International Project Management Association (IPMA) se define como competencia a una compendio de conocimientos, actitudes personales, habilidades y experiencia relevante para tener éxito en una determinada función (2009). Es posible observar la competencia desde dos contextos, aunque diferenciados están orientados a encontrarse o aproximarse: el mercado laboral y la universidad. Es responsabilidad de los docentes, no solo enseñar conocimientos sino de comprobar y valorar el grado de aprendizaje del alumno para que afronte el mundo laboral con las competencias adquiridas en el mundo universitario (De la Mano & Moro, 2009).

En el marco de la ingeniería, se han elaborado variadas listas de las habilidades necesarias que se buscan en los ingenieros modernos, entre las más reconocidas se encuentran las propuestas por el MIT con su modelo CDIO (Conceive, Design, Implement and Operate) la International Project Management Association (IPMA), la Accreditation Board of Engineering and Technology (ABET), el Proyecto Tuning y su versión para Latinoamérica.

El modelo CDIO se enfoca en que los ingenieros reciban una formación integral desde la formación, teniendo una capacidad de iniciar, diseñar, implementar y desempeñar proyectos, sistemas o productos que tengan relación con la carrera. El modelo CDIO cumple con los criterios señalados por la ABET, donde las competencias indispensables para los ingenieros se dividen en dos categorías: habilidades duras y habilidades profesionales (Maffioli & Giuliano, 2003). El proyecto Tuning define un modelo de competencias genéricas para la formación de los profesionales en Latinoamérica con el objetivo de reformar los sistemas de educación de las universidades, descartando al antiguo sistema centrado en solo dar conocimientos al estudiante (Proyecto Tuning, 2007). De la misma manera IPMA define un

conjunto de elementos de competencias para la dirección de proyectos(46) agrupados en tres ámbitos de competencia: técnico, de comportamiento y contextual (2009), idóneos para un egresado de ingeniería debido a que cumplen un enfoque integrador. La asignatura en investigación toma el modelo IPMA por ser el más adecuado a sus objetivos.

Cuando el docente planifica la estrategia de enseñanza-aprendizaje también debe tomar en cuenta los métodos e instrumentos de evaluación. Si se desea que el alumno desarrolle competencias, se debe tener en cuenta cómo se demuestran esas competencias, que conocimientos incluyen, el grado de desarrollo requerido y cómo comprobar ese desarrollo.

Los métodos tradicionales de evaluación, no parecen ser una opción elegible si se desea medir competencias, pues estos métodos se enfocan en determinar el grado de asimilación de los contenidos de la asignatura normalmente a través de pruebas de "lápiz y papel" y limitadas a una calificación sin medir el cambio en el proceso de aprendizaje (Cano, 2008).

La evaluación por competencias obliga a utilizar una diversidad de instrumentos y a implicar a diferentes agentes, no basta con emitir una calificación final que refleje el nivel de conocimientos adquirido por el estudiante, sino que es necesario se plantee la evaluación como un proceso que requiere conocer en qué grado el estudiante posee la competencia antes de iniciarse el proceso formativo (evaluación inicial o de diagnóstico); cómo avanza en la adquisición o en la mejora de esa competencia (evaluación de proceso o formativa); y, finalmente, en qué grado posee la competencia al final del proceso (evaluación final o de promoción), es decir, valorar cuál ha sido su logro y que el propio alumno valore ese desarrollo (De la Mano & Moro, 2009; Villardón, 2006).

### **3. Caso Práctico: Diseño del proceso de evaluación**

El caso en estudio es la asignatura de Proyectos, dictada en el último año de la carrera de ingeniería industrial y de Sistemas en la Universidad de Piura, que combina los enfoques de la International Project Management Association (2009) y Project Management Institute (2008) para brindar a los alumnos las herramientas metodológicas para la dirección de proyectos. En la asignatura tan importante como el diseño de la estrategia de enseñanza-aprendizaje es el diseño del proceso de evaluación. Esta asignatura está centrada en un aprendizaje de competencias para la dirección de proyectos (46 competencias), por tanto, necesita una evaluación por competencias, que no solo mida el nivel de conocimientos que posee el estudiante sobre la asignatura sino valorar esencialmente en qué grado posee una determinada competencia.

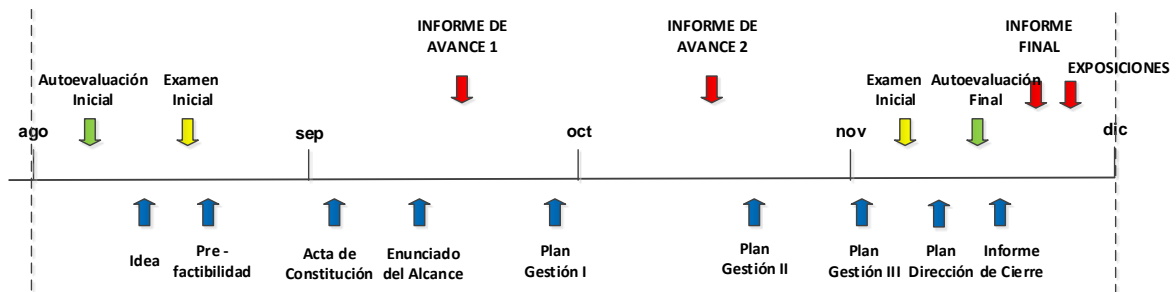
El Proyecto es la principal herramienta de aprendizaje y evaluación, acompañado de exámenes y de una continua participación. En la Figura 1 se muestran los componentes del proceso de evaluación, los informes del proyecto en color rojo y los entregables de gestión del proyecto (participación) en color azul, los cuales se han organizado según un cronograma y se han estructurado de acuerdo a las áreas de conocimiento y al ciclo de vida del proyecto. Así también se muestran las autoevaluaciones y los exámenes.

El Proyecto se desarrolla a lo largo del semestre, y consiste en un trabajo grupal, la conformación de los grupos es libre, con un máximo de 5 personas por grupo. La evaluación del proyecto tiene 2 componentes: los informes y la exposición oral de los resultados finales. Los dos primeros informes son para medir el avance del alumno y brindar una retroalimentación como orientación que permita al alumno mejorar su desarrollo. El informe final recibe la retroalimentación luego de escuchar a los alumnos defender sus resultados. Esta exposición se evalúa de manera personal y grupal, evaluando tanto el conocimiento respecto a proyectos y las competencias en dirección de proyecto.

Los exámenes son escritos combinando preguntas objetivas sobre el conocimiento de las competencias y la aplicación de estas en ciertas condiciones. Son cien preguntas de múltiples

alternativas, cada pregunta se relaciona con una competencia técnica, de comportamiento o de contexto para conocer el dominio que posee el alumno. Los exámenes siguen las características del examen escrito para IPMA nivel D® y el PMI (PMP).

**Figura 1: Componentes del Proceso de Evaluación de la asignatura de Proyectos**



La participación en clase es otra forma de evaluación y se lleva a cabo de una manera continua a través del curso. Está directamente relacionada con los entregables de la dirección del proyecto: acta de constitución, enunciado del alcance y los planes de gestión del alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos, recursos humanos, comunicación y adquisiciones. Cada entregable tiene sus criterios de evaluación y su peso considerable dentro de la calificación global de participación; se le proporciona al alumno plantillas que definen la estructura del contenido, pero es el alumno quien define el contenido a colocar. Pero también la participación se evalúa en los talleres, la participación en clase y las reuniones con los asesores. Las autoevaluaciones son la medición que abarca toda la asignatura, pues no evalúa los conocimientos sino el desarrollo que percibe el alumno respecto a cada una de las 46 competencias.

#### 4. Metodología de la Investigación

La metodología de la presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, siendo secuencial y probatorio. El punto de inicio es la idea sobre la evaluación por competencias, la cual deriva en un objetivo y una pregunta investigable, se revisa la literatura y se desarrolla un marco teórico, luego se establecen las hipótesis y se determinan las variables que se desean medir para responder a la pregunta investigable. Se elabora un plan para probar las hipótesis; se miden las variables en un determinado contexto y se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos para obtener conclusiones respecto a la hipótesis.

El objetivo de la investigación es mostrar los resultados del proceso de evaluación de la estrategia de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de pregrado de Dirección de Proyectos, la cual utiliza diferentes métodos de evaluación permitiendo eliminar sesgos en la evaluación de competencias del estudiante. Para lo cual se plantea como pregunta investigable: ¿el resultado del proceso de evaluación por competencias es positivo?

El estudio que se realiza tiene un alcance descriptivo de los resultados de la evaluación por competencias, donde se compara el estado inicial y final del alumno en las evaluaciones tomadas para saber si existe una mejora. Por tanto, las hipótesis serían:

- Hipótesis nula: El estado final es igual al estado inicial (No hay variación)
- Hipótesis alternativa: El estado final es diferente al estado inicial (Existe variación por tanto se puede indicar si es positiva o negativa).

Donde la variable a medir es el resultado de una evaluación. En este caso el puntaje obtenido en las autoevaluaciones y en los exámenes tanto final como inicial de cada estudiante medido en un sistema de 0 a 10. Se toman estos componentes por ser los instrumentos donde se evalúan todas las competencias, además las autoevaluaciones recogen la información de la

percepción total del alumno respecto a sus competencias y los resultados del examen final son menores a los otros dos competentes, por tanto, si existe un desarrollo significativo en estos, se infiere que en los otros dos componentes hay un desarrollo aún mayor.

El diseño de la investigación es no experimental, dado que se observa y recoge datos de un fenómeno en un contexto natural, en este caso el aprendizaje de 5 grupos de estudiantes de ingeniería industrial y de sistemas de la Universidad de Piura que han llevado la asignatura de proyectos entre los años 2012 y 2016. Se realiza un análisis estadístico de lo general a lo particular, empezando con un análisis global gráficamente del estado inicial y final de las autoevaluaciones y los exámenes, luego un despliegue año a año para la comparación de medias de los estados a través de una prueba T-student con una confiabilidad del 99%. El siguiente análisis es por ámbito de competencia para ambos instrumentos de evaluación en los 5 grupos comparando el estado inicial y estado final de cada grupo, este análisis también se realiza mediante la prueba T-student donde el P-valor debe ser menor a 0.01.

Como tercer punto, con mayor detalle, se plasman las 46 competencias y su comparación de estado inicial y final con el fin de señalar cuáles mejoran en los 5 años. Es decir, determinar si la variación en el nivel de competencias es estadísticamente significativa. Como último análisis, se presenta una tabla de los resultados generales de los estudiantes, para comparar los resultados del examen final con los resultados del proyecto y de la participación, con el fin de indicar que las rúbricas de evaluación incluyen más aspectos que solo los conocimientos obtenidos por el alumno.

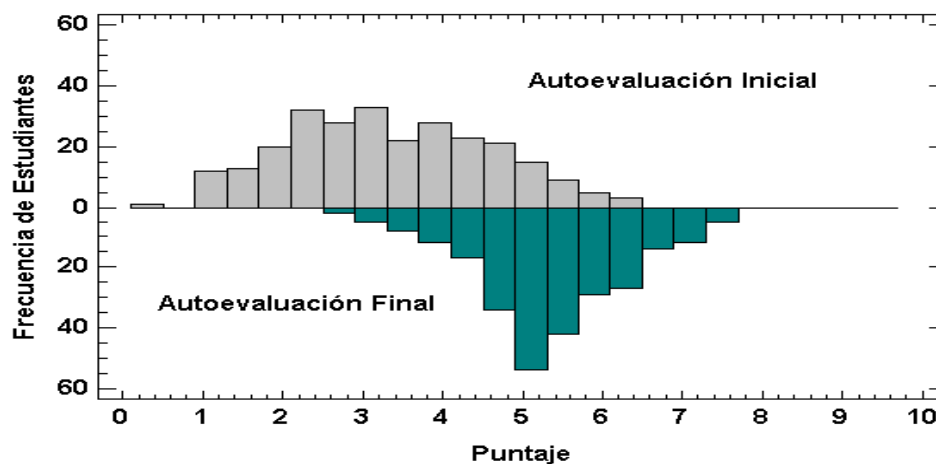
## 5. Resultados

Las rúbricas diseñadas para la evaluación de las competencias permiten mostrar los resultados obtenidos por los alumnos en los últimos cinco años en cada evaluación, cabe recordar que las evaluaciones tomadas miden el grado en el que estudiante posee y domina las competencias en dirección de proyectos y no solo refleja mediante una nota lo que el alumno sabe sobre la asignatura.

### 5.1. Generales

En esta primera sección se presentan los resultados globales de las autoevaluaciones y los exámenes. Los puntajes son medidos en una escala de 1 a 10. En la Figura 2 se puede observar la distribución de frecuencia de los puntajes alcanzados por los alumnos en las autoevaluaciones tanto inicial como final.

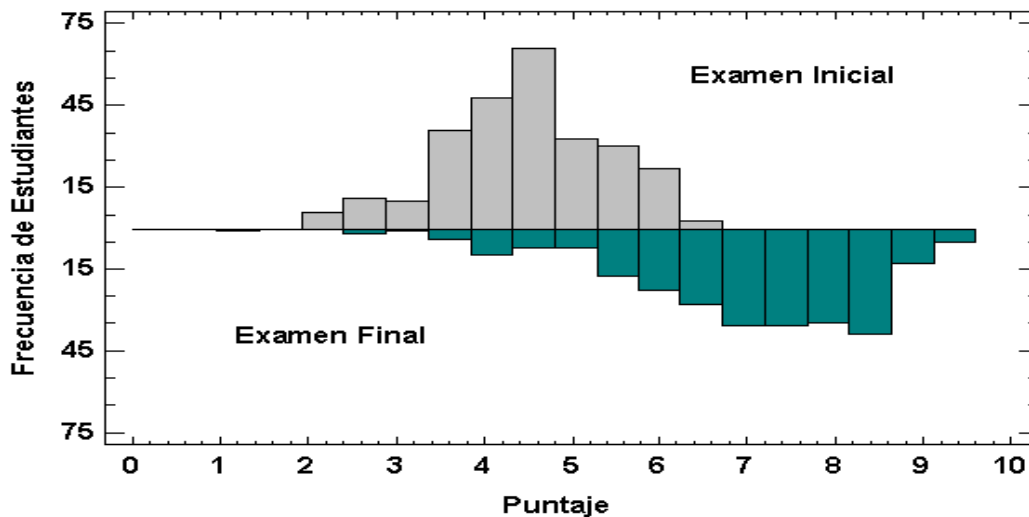
Figura 2: Histograma de puntajes de las autoevaluaciones inicial y final



Según la Figura 2 existe un desplazamiento hacia la derecha (positivo), con lo cual se señala que los estudiantes alcanzan mejores puntajes en la evaluación final. Además, existe un mejor agrupamiento en la situación final, agrupándose con mayor medida y decreciente alrededor del puntaje con mayor frecuencia contrariamente a la situación inicial que existen varios puntajes no cercanos con iguales frecuencias. Este agrupamiento indica que un mayor número de alumnos llegan a la misma situación final, es decir que mejoran y son más parejos entre ellos.

En la Figura 3, se muestran las distribuciones de frecuencia de los puntajes alcanzados por los alumnos en los exámenes. Existe un desplazamiento hacia la derecha sin embargo el número de clases aumenta contrariamente a lo que pasa en las autoevaluaciones, es decir que existe una mejora por parte de los alumnos, pero llegan a niveles diferentes. La mayor cantidad de alumnos al finalizar alcanzan puntajes entre 7 y 8.5 mientras que en el examen inicial la mayor cantidad de alumnos alcanzaban puntajes entre 3.5 y 6.

**Figura 3: Histograma de puntajes de los exámenes inicial y final**



Si se comparan las autoevaluaciones con los exámenes, visualmente se puede observar que en ambos existe una mejora en los puntajes obtenidos por los alumnos. Sin embargo, la mayor cantidad de alumnos se agrupan en puntajes mayores en los exámenes que en las autoevaluaciones.

Para corroborar si estadísticamente existe una mejora significativa en los dos tipos de evaluaciones se realiza una prueba Z, por la cantidad de datos. En la Tabla 1 se muestran los resultados con una confiabilidad de 99% (p-valor menor a 0.01).

**Tabla 1: Diferencia de medias entre el estado inicial y final**

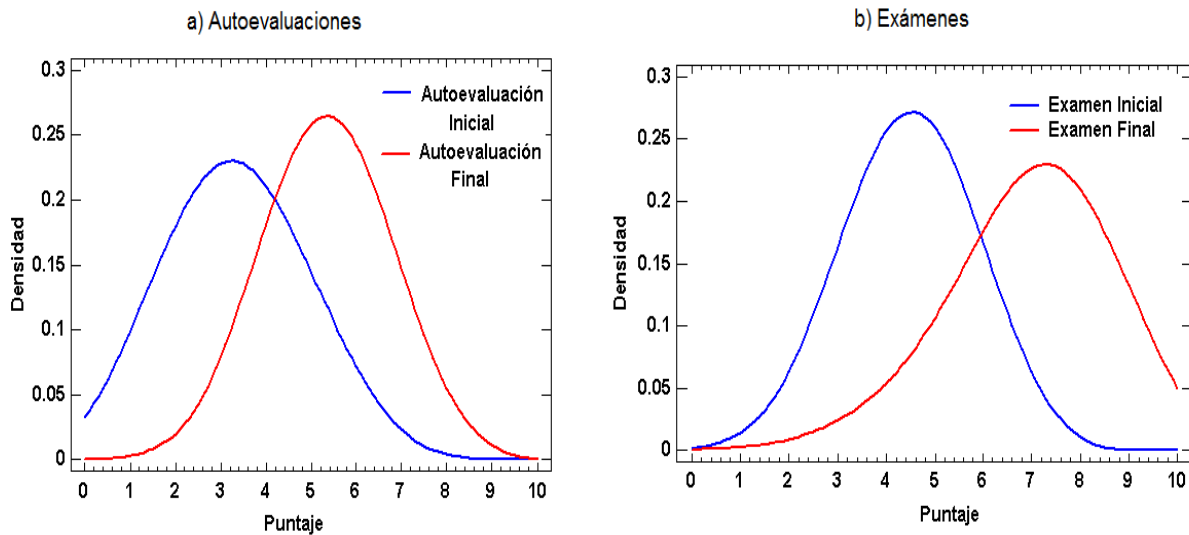
Año	Exámenes			Autoevaluaciones			P-valor				
	E.I	E.F	$\Delta E$	A.I	A.F	$\Delta A$	E.I=E.F	A.I=A.F	E.I=A.I	E.F=A.F	$\Delta E=\Delta A$
Global	4.49	6.94	2.45	3.33	5.34	2.02	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0001

Nota: E.I= Examen Inicial; E.F= Examen Final;  $\Delta E=E.F-E.I$ ; A.I= Autoevaluación Inicial; A.F= Autoevaluación Final;  $\Delta A= A.F-A.I$ .

Se afirma que existe una mejora en ambas medidas de evaluación. En los exámenes, la media pasa de ser 4.49 en el estado inicial a 6.94 en el estado final, es decir un aumento de 2.45 puntos en promedio en una escala de 10. Y en las autoevaluaciones el aumento es de 2.02 puntos.

En la Figura 4 se plasma gráficamente la diferencia que existe entre las medias tanto para las autoevaluaciones como para los exámenes a través de la función densidad normal de probabilidad.

**Figura 4: Función de densidad normal de probabilidad**



En un análisis por año, se determina que también existe diferencia significativa en todos los años entre la situación final e inicial en ambos tipos de evaluación. La tabla 2 presenta los resultados, donde el p-valor menor a 0.01 determina que existe variación y la variación ( $\Delta$ ) positiva señala que es una mejora.

**Tabla 2: Comparación de medias por año**

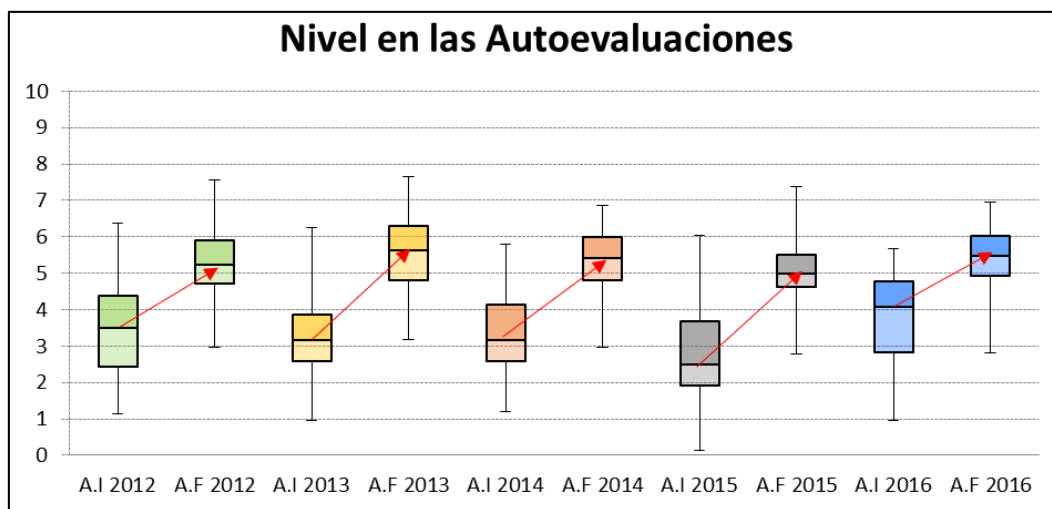
Año	Exámenes			Autoevaluaciones			P-valor		
	E.I	E.F	$\Delta E$	A.I	A.F	$\Delta A$	E.I=E.F	A.I=A.F	$\Delta E=\Delta A$
2012	4.28	6.71	2.43	3.48	5.29	1.81	0.000	0.000	0.0047
2013	4.54	7.47	2.93	3.33	5.54	2.20	0.000	0.000	0.003
2014	4.69	6.81	2.13	3.39	5.36	1.96	0.000	0.000	0.5768
2015	4.46	7.07	2.62	2.81	5.18	2.37	0.000	0.000	0.2821
2016	4.60	6.60	2.00	3.78	5.39	1.61	0.000	0.000	0.0715

Nota: E.I= Examen Inicial; E.F= Examen Final;  $\Delta E=E.F-E.I$ ; A.I= Autoevaluación Inicial; A.F= Autoevaluación Final;  $\Delta A= A.F-A.I$ .

Mediante un análisis ANOVA se determina que, si existen diferencias de año a año en los estados iniciales, finales y las variaciones tanto de las autoevaluaciones como de los exámenes. Por tanto, se realiza una prueba T-student para determinar en qué años existe diferencia, que se menciona en los siguientes análisis.

En la Figura 5 se muestra el comportamiento de cada año tanto en la situación inicial como final de las autoevaluaciones a través de cajas-bigote, pues permite visualizar fácilmente cómo están distribuidos los puntajes obtenidos por los alumnos en cada año y la variación del estado inicial al estado final. La caja-bigote presenta un desplazamiento hacia arriba en todos los años, con lo cual se indica que existe un desarrollo al pasar al estado final. También se puede indicar que el 50% de los alumnos al finalizar la asignatura alcanzan un puntaje mayor a 5 que es lo pedido para pasar un examen nivel D en IPMA. Incluso en todos los años exceptuando el 2015, el 25% de los alumnos alcanzan un puntaje mayor a 6 en una escala de 10. Se puede afirmar que existe una mayor mejora en el año 2015 frente a los años 2012, 2014 y 2016.

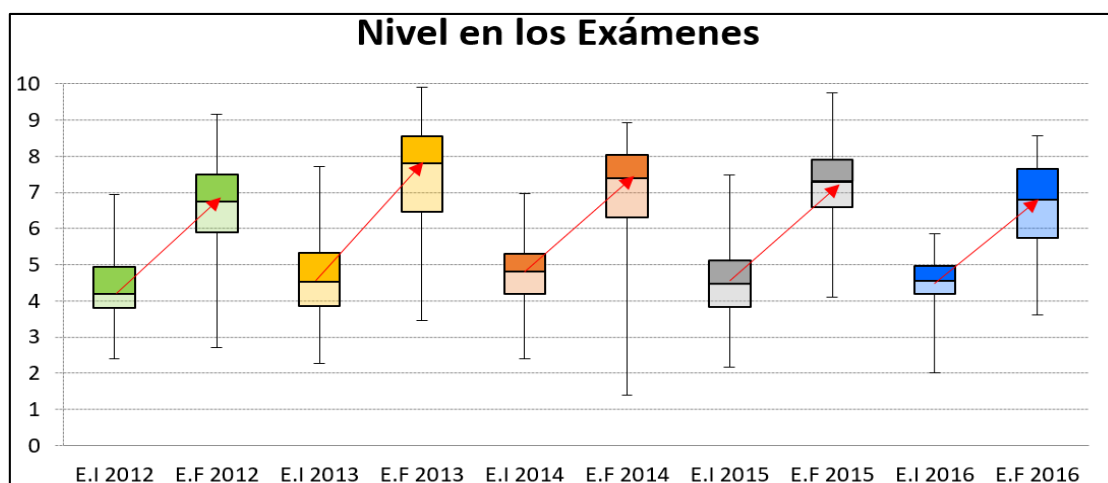
**Figura 5: Nivel de las competencias en las autoevaluaciones**



Nota: A.I.= Autoevaluación Inicial; A.F.= Autoevaluación Final

En la Figura 6 se muestra la distribución de los puntajes obtenidos por los alumnos en cada año y la variación del estado inicial al estado final de los exámenes. Al igual que en las autoevaluaciones en todos los años existe un desplazamiento hacia arriba de la caja-bigote, lo cual indica un desarrollo en las competencias del alumno.

**Figura 6: Nivel de las competencias en los exámenes**



Nota: E.I.= Examen Inicial; E.F.= Examen Final

El 25% de los alumnos alcanzan un puntaje igual o mayor a 8 en una escala de 10 en los años 2013, 2014 y 2015 mientras que en los años 2012 y 2016 se alcanzan puntajes mayores a 7.5. Se observa que el 75% de los alumnos obtienen puntajes mayores a 5.5, que es casi el mayor puntaje obtenido en las autoevaluaciones (6 puntos) por el 75% de los alumnos. Se afirma que el año 2013 obtiene mejores resultados finales y la mejora es mayor que en los años 2012, 2014 y 2016.

## 5.2 Ámbitos de Competencia

En un análisis más a detalle, se presentan los resultados por ámbitos de competencia en todos los años de estudio. En primer lugar, se analizan los ámbitos de competencia en las autoevaluaciones (ver Tabla 3) donde hay suficiente evidencia estadística para indicar que



hay una diferencia (p-valor menor a 0.01) entre el estado final y el estado inicial en todos los años y en todos los ámbitos de competencia. Al ser una diferencia positiva se indica que existe una mejora en cada ámbito de competencia percibida por los alumnos.

**Tabla 3: Desarrollo en los Ámbitos de competencia - Autoevaluaciones**

Año	C. Técnicas				C. Comportamiento				C. Contextuales			
	A.I	A.F	$\Delta A$	P-Valor	A.I	A.F	$\Delta A$	P-Valor	A.I	A.F	$\Delta A$	P-Valor
2012	3.30	5.39	2.10	0.000	4.94	5.67	0.74	0.000	2.84	4.41	1.57	0.000
2013	3.30	5.73	2.43	0.000	4.35	5.72	1.38	0.000	2.48	4.45	1.97	0.000
2014	3.23	5.37	2.15	0.000	4.91	5.86	0.95	0.000	2.62	4.76	2.13	0.000
2015	2.66	5.26	2.60	0.000	4.06	5.62	1.55	0.000	2.27	4.39	2.12	0.000
2016	3.72	5.48	1.76	0.000	5.01	6.06	1.05	0.000	2.79	4.30	1.50	0.000
General	3.21	5.44	2.23	0.000	4.63	5.76	1.14	0.000	2.60	4.45	1.86	0.000

Nota: A.I= Autoevaluación Inicial; A.F= Autoevaluación Final;  $\Delta A$ = A.F-A.I; E.I= Examen Inicial; E.F= Examen Final;  $\Delta E$ =E.F-E.I

En el caso de las competencias técnicas, existe un aumento entre 1.76 y 2.43 en una escala de 10 mayor a lo obtenido en los otros ámbitos para cada año respectivamente. Se puede observar que existe un patrón en todos los años, la variación es mayor en las competencias técnicas, luego en las contextuales y por último en las de comportamiento. Esto claramente reafirma que el alumno percibe que gana mayor desarrollo en las competencias técnicas en dirección de proyectos por estar el curso enfocado en la realización de un proyecto, y en menor medida las competencias de comportamiento, las cuales perciben que ya han desarrollado a lo largo de su carrera por la formación humana que reciben los alumnos además que muchos de ellos ya tienen experiencia en el campo laboral que los ha llevado a desarrollar alguna de estas competencias.

**Tabla 4: Desarrollo en los Ámbitos de competencia - Exámenes**

. Año	C. Técnicas				C. Comportamiento				C. Contextuales			
	E.I	E.F	$\Delta E$	P-Valor	E.I	E.F	$\Delta E$	P-Valor	E.I	E.F	$\Delta E$	P-Valor
2012	4.48	6.88	2.39	0.000	4.54	6.07	1.53	0.000	3.06	6.55	3.49	0.000
2013	4.37	7.57	3.20	0.000	6.03	6.89	0.86	0.002	3.85	7.60	3.76	0.000
2014	4.41	6.50	2.10	0.000	5.36	7.80	2.43	0.000	5.32	7.29	1.96	0.000
2015	4.37	6.71	2.33	0.000	5.07	7.93	2.86	0.000	4.21	7.91	3.70	0.000
2016	4.64	6.63	2.00	0.000	4.54	7.40	2.86	0.000	4.51	5.69	1.18	0.001
General	4.45	6.87	2.42	0.000	5.09	7.16	2.07	0.000	4.08	7.05	2.97	0.000

Nota: A.I= Autoevaluación Inicial; A.F= Autoevaluación Final;  $\Delta A$ = A.F-A.I; E.I= Examen Inicial; E.F= Examen Final;  $\Delta E$ =E.F-E.I

Los resultados en los exámenes no difieren de lo encontrado en las autoevaluaciones a excepción de mayores puntajes alcanzados pues el desarrollo es significativo en los tres ámbitos de competencia con una confiabilidad del 99% (ver Tabla 4).

El patrón que se encontraba en las autoevaluaciones no se repite, ya que la mejora en los ámbitos de competencia en cada año es diferente. Por ejemplo, en el 2012, 2013 y 2015 se alcanza una mayor mejora en las competencias contextuales, mientras que en el año 2014 y 2016 la mejora es mayor en las competencias de comportamiento. Lo que si se repite es que las competencias técnicas no son las más desarrolladas como piensan los alumnos, pero sí la variación es mayor a lo que piensan. Es decir que los alumnos mejoran más de lo que ellos creen los otros ámbitos de competencia, y si son conscientes de su mejoría en sus competencias técnicas. Es importante señalar que los alumnos están aprendiendo sobre las competencias que debe tener un profesional para la Dirección de proyectos, y como punto resaltante las competencias de comportamiento que es la actitud personal y humana.

## 5.2 Elementos de Competencia

En esta sección se presentan las 46 competencias y se marcan las competencias que no cumplen con el criterio establecido para ser consideradas como competencias con desarrollo significativo relevante para el periodo investigado de acuerdo al tipo de evaluación.

**Tabla 5: Desarrollo de las competencias en las autoevaluaciones**

Competencia	Variación					P-valor				
	$\Delta A$ 2012	$\Delta A$ 2013	$\Delta A$ 2014	$\Delta A$ 2015	$\Delta A$ 2016	P-2012	P-2013	P-2014	P-2015	P-2016
1.01 Éxito en la dirección de proyectos	2.27	2.63	2.42	3.03	2.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.02 Partes involucradas	2.03	2.46	2.09	2.38	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.03 Requisitos y objetivos del proyecto	2.30	2.94	2.84	2.64	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.04 Riesgo y Oportunidades	2.24	2.50	1.72	2.38	2.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05 Calidad	1.70	1.83	1.58	1.59	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
1.06 Organización del proyecto	2.76	2.77	2.95	2.64	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.07 Trabajo en equipo	1.05	1.50	1.23	1.41	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
1.08 Resolución de problemas	1.40	1.15	1.30	2.08	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23
1.09 Estructuras del proyecto	2.94	3.13	2.33	3.03	1.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.10 Alcance y entregables	2.56	3.81	2.88	3.56	2.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.11 Tiempo y fases de proyectos	1.94	3.19	2.09	4.02	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.12 Recursos	1.51	1.87	2.58	2.90	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.13 Coste y financiación	1.48	2.29	2.30	1.87	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.14 Aprovisionamiento y contratos	1.70	2.27	2.12	2.64	2.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.15 Cambios	1.89	2.00	2.21	2.44	1.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
1.16 Control e informes	2.16	2.67	1.93	2.18	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
1.17 Información y documentación	1.79	2.79	2.12	3.28	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.18 Comunicación	1.92	1.63	1.42	2.59	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
1.19 Lanzamiento	1.75	2.02	2.21	2.07	1.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20 Cierre	2.30	3.13	3.07	3.28	2.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.01 Liderazgo	0.67	0.81	1.12	1.20	0.66	0.00	0.01	0.00	0.00	0.06
2.02 Compromiso y motivación	0.33	1.10	1.05	1.80	0.44	0.18	0.00	0.00	0.00	0.26
2.03 Autocontrol	1.06	1.63	0.56	2.00	1.46	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00
2.04 Confianza en sí mismo	0.05	1.10	0.70	0.95	0.51	0.83	0.00	0.05	0.00	0.20
2.05 Relajación	0.98	1.37	1.05	1.80	1.46	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
2.06 Actitud abierta	0.33	1.31	0.65	1.54	1.02	0.24	0.00	0.14	0.00	0.01
2.07 Creatividad	0.38	0.69	1.05	1.26	1.17	0.13	0.02	0.00	0.00	0.00
2.08 Orientación a resultados	0.81	2.54	0.91	1.87	1.39	0.01	0.00	0.06	0.00	0.00
2.09 Eficiencia	0.52	1.15	0.70	1.79	1.49	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00
2.1 Consulta	0.81	1.54	0.28	1.70	1.02	0.00	0.00	0.40	0.00	0.02
2.11 Negociación	1.13	2.00	1.35	1.84	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.12 Conflictos y crisis	1.57	1.96	1.81	2.07	1.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.13 Fiabilidad	0.95	1.19	1.14	1.30	0.68	0.00	0.00	0.01	0.00	0.10
2.14 Apreciación de valores	0.44	1.33	1.02	1.34	0.39	0.09	0.00	0.02	0.00	0.34
2.15 Ética	0.43	0.94	0.84	0.85	0.44	0.05	0.00	0.02	0.01	0.18
3.01 Orientación a proyectos	2.11	3.17	2.91	3.41	2.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02 Orientación a programas	2.05	2.19	2.02	2.36	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
3.03 Orientación a carteras	1.79	2.31	2.30	2.39	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.04 Implantación de proyectos, programas y carteras	1.75	2.58	2.67	2.20	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.05 Organizaciones permanentes	1.49	2.06	2.28	2.57	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.06 Negocio	1.08	2.08	2.00	1.77	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.07 Sistemas, productos y tecnologías	1.44	1.33	1.63	1.62	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.08 Dirección de personal	1.06	1.69	1.44	1.82	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.09 Seguridad, higiene y medioambiente	0.83	0.92	1.79	1.41	1.05	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02
3.1 Finanzas	1.05	1.33	1.81	1.03	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
3.11 Legal	1.60	2.00	2.72	2.77	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nota:  $\Delta A$ = Autoevaluación Inicial-Autoevaluación Final; P=P-valor

En el caso de los elementos de competencia en las autoevaluaciones, se puede señalar que 33 competencias con desarrollo significativo se repiten en todos los años de estudio: 18 de las 20 competencias técnicas, 4 de las 15 competencias de comportamiento y en todas las competencias contextuales (ver Tabla 5). Existe variación cuando el P-valor es menor a 0.05.

De las competencias técnicas, “alcance y entregables” es el elemento de competencia con más alto desarrollo en promedio, seguida del “cierre” y el “éxito en la dirección de proyectos”. Estas tres competencias enmarcan el desarrollo del proyecto, con el alcance se definen los límites del proyecto, y los entregables son los activos tangibles creados por el proyecto, por ende, es entendible que el desarrollo de esta competencia sea importante para el alumno en la asignatura, así como el éxito en la dirección de proyectos la cual perciben desarrollar a lo largo de la asignatura por tener relación con el éxito del proyecto. La competencia de cierre está ligada a la etapa final del proyecto, donde los alumnos perciben una mejora ya que aprenden a como dar por concluido un proyecto.

Respecto a las competencias de comportamiento, tienen un desarrollo intermedio, y su causa principal es que los alumnos sienten que a lo largo de su carrera ya han desarrollado competencias de este ámbito. Sin embargo, la que mayor resalta es la competencia de “conflicto y crisis” con una variación en promedio de 1.8 puntos en una escala de 10. Esta competencia es percibida con mayor desarrollo en este ámbito ya que las relaciones personales entre los miembros del grupo se ven afectadas por situaciones de mayor presión por la misma naturaleza del proyecto donde cada miembro debe tener responsabilidad de su parte a desarrollar porque forma parte de un todo.

Respecto a las competencias contextuales, se puede indicar que el factor más determinante para el desarrollo de todas las competencias, es que iniciando la asignatura los alumnos desconocían en su mayoría las competencias de este ámbito, sin embargo, a lo largo del curso fueron relacionando estas competencias con el entorno real en el que se planifica y ejecuta un proyecto. La “orientación hacia proyectos” es competencia con mayor desarrollo en este ámbito, y se relaciona con la dirección de proyectos y la realización de estos, es decir siempre pensar en implantar la orientación a proyectos para dar solución a problemas o necesidades existentes.

En la Tabla 6 se presentan los puntajes obtenidos de los elementos de competencia en los exámenes tanto inicial como final, así como su variación. La medición de todas las competencias solo es posible en los dos últimos donde se han evaluado desde el inicio todas las competencias de dirección de proyectos. Es por ello que este caso se ha resaltado las competencias que no se repiten en los dos últimos años, si es que la competencia ha sido evaluada en solo esos años. Y de las que han sido evaluadas en tres o más años, solo se admite que no se repita en un año, de lo contrario han sido resaltadas.

Del análisis a las competencias presentes en los exámenes, se obtiene que 19 son las competencias con desarrollo significativo que se repiten en los dos últimos años: 8 de 20 competencias técnicas, 7 de 15 competencias de comportamiento y 4 de 11 competencias contextuales. Las 5 competencias con mayor desarrollo pertenecen a los ámbitos de comportamiento y contextual contrariamente a lo que sucede en las autoevaluaciones donde las competencias con mayor desarrollo pertenecen al ámbito de competencias técnicas. Las competencias son: Orientación a carteras, Apreciación de valores, Negocio, Creatividad y Ética. Sin embargo, es importante señalar que las competencias que alcanzan los niveles más altos en la evaluación final pertenecen al ámbito de competencias de comportamiento y son: el Compromiso y motivación, la Ética y el Liderazgo donde la competencia que coincide es la ética, evaluada través de situaciones donde el alumno debe elegir la conducta o comportamiento moralmente aceptado.

**Tabla 6: Desarrollo de las competencias en los exámenes**

Competencia - Exámenes	Variación					P-valor				
	ΔE 2012	ΔE 2013	ΔE 2014	ΔE 2015	ΔE 2016	P- 2012	P- 2013	P- 2014	P- 2015	P- 2016
1.01 Éxito en la dirección de proyectos	4.37	2.85	3.68	1.94	1.56	0.00	0.00	0.00	0.03	0.13
1.02 Partes involucradas	1.86	3.59	0.22	3.48	2.64	0.03	0.00	0.83	0.00	0.01
1.03 Requisitos y objetivos del proyecto	-1.42	3.64	2.73	2.80	2.42	0.10	0.00	0.01	0.00	0.02
1.04 Riesgo y Oportunidades	-	-	-	2.86	1.82	-	-	-	0.00	0.09
1.05 Calidad	-	4.70	2.79	1.79	2.73	-	0.00	0.01	0.04	0.01
1.06 Organización del proyecto	4.92	4.48	3.87	2.46	2.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
1.07 Trabajo en equipo	1.08	0.64	1.68	3.65	1.57	0.19	0.49	0.11	0.00	0.09
1.08 Resolución de problemas	-0.04	-0.08	3.29	0.31	1.49	0.96	0.93	0.00	0.73	0.15
1.09 Estructuras del proyecto	-	4.78	-	4.09	0.82	-	0.00	-	0.00	0.42
1.10 Alcance y entregables	1.42	2.88	3.67	3.25	3.39	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
1.11 Tiempo y fases de proyectos	2.09	4.04	4.04	3.32	3.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
1.12 Recursos	5.51	3.60	-	2.12	1.91	0.00	0.00	-	0.01	0.07
1.13 Coste y financiación	-	5.31	1.44	1.44	0.50	-	0.00	0.17	0.08	0.64
1.14 Aprovisionamiento y contratos	-	-	-	0.45	1.09	-	-	-	0.62	0.30
1.15 Cambios	-	0.36	-0.18	3.27	1.37	-	0.69	0.87	0.00	0.19
1.16 Control e informes	-	-	-	3.18	-0.39	-	-	-	0.00	0.72
1.17 Información y documentación	5.58	0.49	1.85	4.62	5.59	0.00	0.59	0.05	0.00	0.00
1.18 Comunicación	-	-	-	2.63	1.64	-	-	-	0.00	0.12
1.19 Lanzamiento	-	-	-	1.56	2.61	-	-	-	0.02	0.01
1.20 Cierre	3.02	-	4.60	0.90	0.95	0.00	-	0.00	0.31	0.36
2.01 Liderazgo	-	-	-	0.69	3.50	-	-	0.11	0.34	0.00
2.02 Compromiso y motivación	-	-	-	1.56	5.91	-	-	-	0.03	0.00
2.03 Autocontrol	-	4.75	1.98	2.23	3.68	-	0.00	0.05	0.00	0.00
2.04 Confianza en sí mismo	-	-	3.42	1.92	1.55	-	-	0.00	0.03	0.14
2.05 Relajación	1.33	1.14	-	0.43	1.32	0.11	0.20	-	0.60	0.14
2.06 Actitud abierta	1.49	-	2.51	5.96	2.59	0.09	-	0.02	0.00	0.00
2.07 Creatividad	2.99	-	2.80	6.31	3.55	0.00	-	0.00	0.00	0.00
2.08 Orientación a resultados	-	-	-	4.22	1.41	-	-	-	0.00	0.18
2.09 Eficiencia	-	-0.65	3.60	4.57	3.14	-	0.48	0.00	0.00	0.00
2.10 Consulta	-	2.70	2.71	1.08	2.59	-	0.00	0.00	0.18	0.01
2.11 Negociación	-0.78	-	2.62	0.95	0.00	0.34	-	0.01	0.28	1.00
2.12 Conflictos y crisis	2.76	-	4.40	2.02	-1.59	0.00	-	0.00	0.01	0.10
2.13 Fiabilidad	2.34	3.50	-	3.29	1.86	0.00	0.00	-	0.00	0.08
2.14 Apreciación de valores	-	1.83	5.18	5.43	7.18	-	0.06	0.00	0.00	0.00
2.15 Ética	3.30	-	3.69	2.60	6.05	0.00	-	0.00	0.00	0.00
3.01 Orientación a proyectos	5.61	4.00	3.79	4.85	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56
3.02 Orientación a programas	5.93	3.00	-	2.23	2.18	0.00	0.00	-	0.00	0.03
3.03 Orientación a carteras	3.19	5.19	-	6.88	5.18	0.00	0.00	-	0.00	0.00
3.04 Implantación de proyectos, programas y carteras	-	-	-	4.72	0.14	-	-	-	0.00	0.88
3.05 Organizaciones permanentes	1.55	1.32	1.09	1.45	4.82	0.08	0.13	0.30	0.06	0.00
3.06 Negocio	5.47	5.14	5.64	2.69	1.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
3.07 Sistemas, productos y tecnologías	-	-	3.07	3.41	-1.77	-	-	0.00	0.00	0.01
3.08 Dirección de personal	2.64	-	2.83	5.27	1.09	0.00	-	0.01	0.00	0.30
3.09 Seguridad, higiene y medioambiente	-	-	-	3.01	-6.82	-	-	-	0.00	0.00
3.10 Finanzas	-	-	-	4.02	-1.68	-	-	-	0.00	0.11
3.11 Legal	-	7.02	-	0.04	3.41	-	0.00	-	0.96	0.00

Nota: ΔE= Examen Final - Examen Inicial; P=P-valor

Con los resultados en los exámenes, es importante indicar lo que sucede de manera general con los otros componentes del proceso que favorecen al desarrollo de competencias. Los alumnos indican que los otros componentes de evaluación favorecen su mejor desempeño en pruebas objetivas, ya que han asimilado la competencia. En la Tabla 7 se muestran los resultados finales obtenidos en el examen final, promedio de la participación y el proyecto, de acuerdo a la escala de valoración IPMA de las competencias. Como se observa en la Tabla / los resultados del examen final son más bajos respecto a los otros dos componentes, sin embargo, todos los componentes tienen su mayor proporción de alumnos en un nivel alto. Es

importante precisar que el proyecto es el componente con mayor peso y tiene diferentes criterios de evaluación que engloban lo que se requiere del alumno. La calificación final del alumno no solo mide conocimientos, sino que evalúa todas las competencias en dirección de proyectos en mayor o menor medida que permiten dar una evaluación más real del aprendizaje verdadero del alumno.

**Tabla 7: Comparación de los resultados finales del proceso de evaluación**

Escala IPMA		Proyecto	Participación	Examen Final
1, 2 y 3	Baja	0%	0%	3%
4, 5 y 6	Media	6%	5%	35%
7, 8 y 9	Alta	87%	85%	61%
10	Máximo	7%	10%	1%

## 6. Conclusiones

En la evaluación por conocimiento lo más importante es reflejar el cumplimiento con los programas académicos preestablecidos por las instituciones educativas correspondientes, con la evaluación por competencias lo más importante son los estudiantes y su desarrollo de competencias, por tanto, reflejar que existe un aprendizaje alcanzado por los estudiantes. La presente investigación ha demostrado que el proceso de evaluación por competencias planteados fomenta el desarrollo de las competencias en dirección de proyectos, y las evalúa en su totalidad en uno o más componentes del proceso.

La mayoría de los alumnos al finalizar la asignatura se encuentran en un nivel Alto. Mediante una comparación estadística se evidencia que existe una mejora de las competencias técnicas, de comportamiento y contextuales de los estudiantes al final del periodo. Se demuestra la eficacia de la metodología de aprendizaje basada en proyectos para alcanzar el desarrollo de competencias y la eficacia del proceso de evaluación por competencias para medirlo.

## 7. Referencias

- Cano, M. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*.
- De la Mano, M., & Moro, M. (2009). La evaluación por competencias: propuesta de un sistema de medida para el grado en Información y Documentación. *BiD: textos universitarios de biblioteconomía i documentació*(23). doi:10.1344/105.000001504
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *CEUPROMED*.
- IPMA. (2009). *Nacional Competence Baseline. V3.0, Revisión*. Valencia: Asociación Española de Ingeniería de Proyectos.
- Maffioli, F., & Giuliano, A. (2003). Tuning engineering education into the European higher education orchestra. *European Journal of the Engineering Education*, 251-273.
- Palma, M., De los Ríos, I., Miñán, E., & Luy, I. (2012). Hacia un Nuevo Modelo desde las Competencias: la Ingeniería Industrial en el Perú. *Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference*. Panama: LACCEI.
- PMI. (2008). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Proyecto Tuning. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final – Proyecto Tuning – América Latina*. Obtenido de <http://tuning.unideusto.org/tuningal>.
- Villardón, L. (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 57-76.