

Experiencias del aprendizaje basado en proyectos en la enseñanza de la ingeniería industrial en el Perú

Dante Guerrero Chanduvi

Universidad de Piura, Piura, Perú, dante.guerrero@udep.pe

Gerson La Rosa Lama

Universidad de Piura, Piura, Perú, gerson.larosa@udep.pe

ABSTRACT

The economic and social development in Peruvian society encourages industries and institutions to seek greater efficiency and effectiveness. In this situation is appropriate to involve engineering students in the development of projects to address needs related to the country's reality. In this context industrial engineering graduates needs to acquire generic competences to face the challenges of the future.

This paper explains the impact of Project-Based learning to improve generic competences in Industrial Engineering. The methodology was used for three consecutive years in the project management course at the University of Piura in Peru. The results obtained were statistically validated by hypothesis tests to compare the means between the achievement of students at the beginning and the end of the training course. The results showed with high statistical significance that there are generic competences which significantly improves and it can be attributed the use of project-based learning.

Keywords: PBL, engineering higher education, generic competences

RESUMEN

El desarrollo económico y social que experimenta la sociedad peruana impulsa a industrias e instituciones a buscar mayor eficiencia y eficacia. Frente a esta situación conviene involucrar al alumno de ingeniería en proyectos para atender necesidades ligadas a la realidad del país. En este contexto los graduados de ingeniería industrial deben tener competencias genéricas de carácter integral para afrontar sus próximos retos profesionales.

Este trabajo explica el impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos para la mejora de competencias genéricas en la carrera de Ingeniería Industrial. La metodología se utilizó durante tres años consecutivos en la asignatura de Dirección de proyectos en la Universidad de Piura en Perú. Se validaron estadísticamente los resultados obtenidos mediante pruebas de hipótesis para comparar las medias entre los logros de los alumnos al ingreso y termino de la materia. Los resultados evidencian con alta significancia estadística que existen competencias que mejoran significativamente que pueden atribuirse al uso del aprendizaje basado en proyecto.

Palabras claves: PBL, Educación Superior Ingeniería, Competencias Genéricas

1. INTRODUCCIÓN

El actual desarrollo económico y social que experimenta la sociedad peruana impulsa a su industria y sus instituciones en general a buscar mayor eficiencia y eficacia. Esto determina una mayor exigencia de los ingenieros en desarrollar sus capacidades de: innovar, trabajar en contextos multidisciplinarios y ejercer su profesión ya sea como generalista o especialista pero siempre adaptándose a los avances tecnológicos (Shuman, y otros, 2002) (Hansen, 2004) (Smith & Prados, 2000) (Ramírez, 2009) (Tabares Mesa & Londoño Vélez, 1991).

En este contexto la Educación en las ingenierías debe contar con un cuerpo de conocimientos y habilidades que se fundamenten en competencias genéricas apropiadas, tales como competencias en el área de materia principal, así

como competencias generales sobre la actividad, sobre los contextos empresariales y sociales y la comprensión de las características de los futuros profesionales (Kans, 2012) (Astigarraga et al., 2010) (Andersen et al., 2007).

Frente a esta situación es conveniente involucrar al alumno de ingeniería en proyectos dentro de grupos de aprendizaje, donde obtengan experiencias en planificar y desarrollar ideas, ya sea para solucionar problemas, atender necesidades o aprovechar oportunidades ligadas a la realidad del país, de los cambios tecnológicos, las exigencias sociales y la necesidad de cuidar del medio ambiente, que ponen de manifiesto que los graduados de ingeniería industrial en el Perú deben tener las competencias genéricas de carácter integral para afrontar con éxito sus próximos retos profesionales (Palma et al., 2012).

En este trabajo se explica el impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos para la mejora de las competencias genéricas en la carrera de Ingeniería Industrial, base de las competencias profesionales. La metodología se utilizó en la asignatura de Dirección de proyectos en el Grado de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura en Perú.

La siguiente sección presenta una visión general de la metodología PBL y las características de la asignatura de dirección de proyectos que se plantea como caso de estudio. En la Sección 3 se presenta la metodología de análisis para presentar los principales resultados obtenidos en la sección 4 junto con la evidencia estadística que apoya la formulación de los futuros retos presentados en la sección 5 y las conclusiones en la sección 6.

2. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

El programa de la asignatura de proyectos tiene como principal objetivo proporcionar a los estudiantes las herramientas metodológicas para la dirección de proyectos, basándose para ello en el conocimiento general del proyecto y los estándares internacionales, y el desarrollo de competencias de dirección de proyectos, bajo los enfoques de la International Project Management Association (IPMA, 2009) y Project Management Institute (PMI, 2008).

En la metodología de aprendizaje de proyectos utilizamos, como base teórica para medir y evaluar los resultados, las 46 competencias para la dirección de proyectos identificadas por IPMA. Estas competencias se encuentran agrupadas en tres dimensiones: competencias de comportamiento, competencias técnicas y competencias contextuales (Ver tabla 1), requeridas para que una persona actúe de forma transparente, eficaz y eficiente para satisfacer las expectativas de todas las partes interesadas del proyecto (IPMA, 2009).

Tabla 1: Código de competencias de IPMA

1. Competencias Técnicas	2. Competencias de Comportamiento	3. Competencias Contextuales
1.01 Éxito en la Dirección de Proyectos	2.01 Liderazgo	3.01 Orientación a proyectos
1.02 Partes involucradas	2.02 Compromiso y motivación	3.02 Orientación a programas
1.03 Requisitos y objetivos del proyecto	2.03 Autocontrol	3.03 Orientación a protafolios
1.04 Riesgo y oportunidad	2.04 Confianza en sí mismo	3.04 Implantación de proyectos, programas y carteras
1.05 Calidad	2.05 Relajación	3.05 Organización permanente
1.06 Organización del Proyecto	2.06 Actitud abierta	3.06 Negocio
1.07 Trabajo en equipo	2.07 Creatividad	3.07 Sistemas, productos y tecnologías
1.08 Resolución de problemas	2.08 Orientación a resultados	3.08 Dirección de personal
1.09 Estructuras del proyecto	2.09 Eficiencia	3.09 Seguridad, higiene y medioambiente
1.10 Alcance y entregables	2.10 Consulta	3.10 Finanzas
1.11 Tiempo y fases del proyecto	2.11 Negociación	3.11 Legal
1.12 Recursos	2.12 Conflictos y crisis	
1.13 Coste y financiación	2.13 Fiabilidad	
1.14 Aprovechamiento y contratos	2.14 Apreciación de valores	
1.15 Cambios	2.15 Ética	
1.16 Control e informes		
1.17 Documentación e Información		
1.18 Comunicación		

1. Competencias Técnicas

1.19 Lanzamiento
1.20 Cierre

2. Competencias de Comportamiento**3. Competencias Contextuales**

Las dimensiones de las competencias planteadas por IPMA siguen el enfoque holístico de las competencias profesionales representado a través del “Ojo de la competencia” (Ver figura 1) y es adecuado para los estudiantes de ingeniería, debido a que son profesionales que ponen en juego una compleja mezcla de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores, que, dependiendo de las necesidades de un determinado contexto, implican particulares atributos para una actuación inteligente.



Figura 1: Ojo de la competencia de IPMA

La estrategia de la asignatura es un enfoque mixto de estrategias pedagógicas, resultando una conjunción de metodologías activas, cuya dinámica está relacionada con el aprendizaje basado en proyectos (PBL), el trabajo colaborativo y las nuevas tecnologías, metodologías expuestas en diferentes investigaciones: Galeana (2006), Blank (1997), Dickinson et al. (1998), Harwell (1997), Bará (2003), Jenkins y Lackey (2005), Menéndez (2003), Tippelt y Lindermann (2001), Thomas (2000), Jones et al.(1997), Thomas y Mergendoller (2000).

En la asignatura los estudiantes realizan proyectos que requieren familiarizarse con los problemas actuales y las nuevas tendencias profesionales. Aquí los estudiantes determinan los factores claves de su proyecto a través de la organización, trabajo en equipo, resolución de problemas y el conocimiento del contexto social, externo, de negocios y empresas, habilidades que caracterizan las prácticas de los ingenieros modernos. Además, los proyectos permiten a los estudiantes desarrollar habilidades interpersonales para la negociación y el manejo de conflictos y crisis al gestionar las expectativas con grupos comunitarios o empresas de la región, actores con los que debe interactuar el estudiante una vez que se convierta en un profesional.

Durante el curso se realizan clases magistrales, seminarios, talleres, conferencias y coloquios, y se fomenta el auto-estudio con el uso de tecnologías de información y comunicación (TICs). Lecturas complementarias y casos de estudio están disponibles a través de las TICs, con el fin de promover la adquisición y desarrollo de competencias de dirección de proyectos. También es importante resaltar que a cada proyecto se asigna un monitor certificado en dirección de proyectos; se brinda asesoría personalizada, enlace con especialistas de la Universidad y se da respaldo para lograr el contacto con empresas de la región, organizaciones gubernamentales y grupos comunitarios. El docente brinda facilidades para la orientación del aprendizaje, capacita adicionalmente en habilidades claves que requiere el estudiante y brinda retroalimentación de las evaluaciones de los avances del proyecto.

Por otra parte 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. Por esa misma razón las evaluaciones diseñadas para la asignatura de Proyectos se clasifican en tres tipos: exámenes, el proyecto semestral y la participación

Los **Exámenes** son escritos y se realizan de manera virtual mediante la plataforma MOODLE, las preguntas desarrolladas son directas de alternativas múltiples, se elaboran siguiendo las características del examen escrito para IPMA nivel D® y las preguntas son clasificadas según los códigos de competencias (Ver Tabla 1). Los exámenes representan el 20% de la evaluación total y cuentan todas las evaluaciones.

El **Proyecto Semestral** es grupal, la experiencia ha demostrado que es preferible tener 5 personas por grupo, la conformación de los grupos y el tema del proyecto son libres; la aprobación del proyecto condiciona la aprobación de la asignatura y representa el 60% de la evaluación total. Buscando reforzar el rol de tutor del docente se asigna un monitor a cada grupo. Los monitores tienen un diplomado en PMI y están certificados en dirección de proyectos por IPMA, son los encargados de resolver las dudas sobre el contenido de la asignatura, brindar asesoría en la formulación, diseño e implementación del proyecto y acompañar al equipo del proyecto en la elaboración de todos los entregables de gestión, en el informe final y en la exposición.

La **Participación** es continua, relacionada directamente con la participación en: los talleres, el proyecto, las evidencias formales en la adquisición de competencias y la presentación formal de entregables: Idea del proyecto, Acta de Constitución, Enunciado del Alcance, Planes de gestión del Proyecto e Informe de Cierre. La participación representa el 20 % de la evaluación total.

En la Figura 2 se representa la estructura de la asignatura de dirección de proyectos. Esta representación ha sido elaborada y adaptada a partir del modelo PIPE para la enseñanza de creatividad, innovación y emprendimiento (Sun, 2012).

Proceso	Creatividad Usando el cerebro	Manos a la obra	Innovación y Emprendimiento Moviéndose hacia	Aterrizando logros
Principios	Pensamiento creativo/ Identificar problemas	Desarrollo de equipo / Pensamiento estratégico / Pensamiento Crítico	Orientación al cliente / compromiso social, ecológico, ético / Orientación a resultados	Comunicación de resultados/confianza en si mismo
DESARROLLO DEL PROYECTO				
Fase	Inicial	Intermedia		Final
Entregables	1. Idea del Proyecto 2. Pre-Factibilidad del Proyecto 3. Acta de constitución	4. Enunciado del alcance 5. Plan de gestión del proyecto I 7. Plan de gestión del proyecto II	6. Informe parcial del proyecto n°1 8. Informe parcial del proyecto n°2	9. Informe Final del Proyecto 10. Informe de Cierre
Talleres	- Generación de ideas - Acta de constitución del proyecto	- Enunciado del alcance (límites del proyecto) - Gestión del tiempo (+software) - Gestión del Costo (+software) - Gestión de la Calidad - Gestión de los Recursos Humanos - Gestión de Riesgos (+software) - Gestión de las Adquisiciones - Gestión de las Comunicaciones		- Presentación del proyecto (pautas y criterios de evaluación final)
Asesoría personalizada y grupal (docente y monitores)				
Evaluación	- Evaluación de entregables - Autoevaluación inicial - Examen escrito inicial	- Evaluación de entregables - Exámenes escritos 2 y 3		- Evaluación de entregable final - Autoevaluación final - Examen escrito final - Presentación y entrega del proyecto final

Figura 2: Estructura de la asignatura de Dirección de Proyectos

3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Para la evaluación de la mejora de las competencias se analizaron 4 grupos de alumnos: 1) Estudiantes del semestre 2011-II de la asignatura de proyectos de la sede de la ciudad de Piura al que denominaremos “G2011”, 2) Estudiantes del semestre 2012-II de la asignatura de proyectos de la sede de la ciudad de Piura al que denominaremos “G2012”, 3) Estudiantes del semestre 2013-II de la asignatura de proyectos de la sede de la ciudad de Piura al que denominaremos “G2013P” y 3) Estudiantes del semestre 2013-II de la asignatura de proyectos de la sede de la ciudad de Lima al que denominaremos “G2013L”.

Para las mediciones de conocimientos de los estudiantes y del dominio de las habilidades técnicas, contextuales y de comportamiento se plantean 2 tipos de evaluaciones al final y al inicio del proceso de aprendizaje: las autoevaluaciones del estudiante y los exámenes escritos.

Las autoevaluaciones se realizaron siguiendo el modelo propuesto por IPMA en la NCB versión 3.1. Las hojas de autoevaluaciones se enviaron a los alumnos al inicio y al final de la asignatura con el objetivo de obtener la apreciación del alumno al evaluar sus propias competencias.

Los exámenes escritos fueron en total cuatro realizados a lo largo del proceso de aprendizaje pero en este caso tomamos como referencia de mejora de competencias, los resultados obtenidos en el primer y último examen de la asignatura.

Para el análisis estadístico se plantean cinco preguntas de investigación: **(1)** ¿Los 4 grupos de alumnos parten del mismo nivel de competencias al iniciar la asignatura de proyectos?, **(2)** ¿Los 4 grupos de alumnos alcanzaron el mismo nivel de competencias al finalizar el curso? **(3)** ¿Existe una mejora de competencias de los 4 grupos de estudiantes al iniciar y finalizar la asignatura? Para cada una de estas cuestiones se formulan las hipótesis de análisis presentadas en la tabla 2.

Tabla 2: Planteamiento de hipótesis

(1) ¿Los 4 grupos de alumnos parten del mismo nivel de competencias al iniciar la asignatura de proyectos?	(2) ¿Los 4 grupos de alumnos alcanzaron el mismo nivel de competencias al finalizar el curso?	(3) ¿Existe una mejora de competencias de los 4 grupos de estudiantes al iniciar y finalizar la asignatura?
$H_0: C(G2011)_I = C(G2012)_I = C(G2013P)_I = C(G2013L)_I$ $H_1: \text{Se rechaza hipótesis nula}$	$H_0: C(G2011)_F = C(G2012)_F = C(G2013P)_F = C(G2013L)_F$ $H_1: \text{Se rechaza hipótesis nula}$	$H_0: C(G2011, G2012, G2013P, G2013L)_I = C(G2011, G2012, G2013P, G2013L)_F$ $H_1: \text{Se rechaza hipótesis nula}$

Nota: "C=Competencias genéricas", "ANOVA de un solo factor donde $(F < F \text{ crítico})$ o $(\text{Prob} > F)$ confirman H_0 "

Para el análisis estadístico se utilizó ANOVA de un solo factor utilizando el software Stata/IC 11.1 evaluando las hipótesis planteadas para cada una de los 46 elementos de competencia de IPMA.

4. RESULTADOS

En la figura 3 se puede observar gráficamente la mejora de las competencias técnicas independientemente del instrumento de evaluación y del grupo de estudio. Cada uno de los 4 grupos de estudios (G2011, G2012, G-2013P, G-2013L) ha demostrado una mejora de competencias técnicas si se compara su respectivo examen final (EF) y examen inicial (EI). Sin embargo se observa que los promedios de las autoevaluaciones iniciales (AI) de los grupos de estudios tienen un promedio menor con sus respectivos exámenes iniciales (EI); lo mismo ocurre al comparar las autoevaluaciones finales (AF) con los exámenes finales (EF); los alumnos consideran tener un menor nivel de competencias técnicas al autoevaluarse pero demuestran tener un mayor nivel de competencias técnicas al rendir los exámenes escritos.

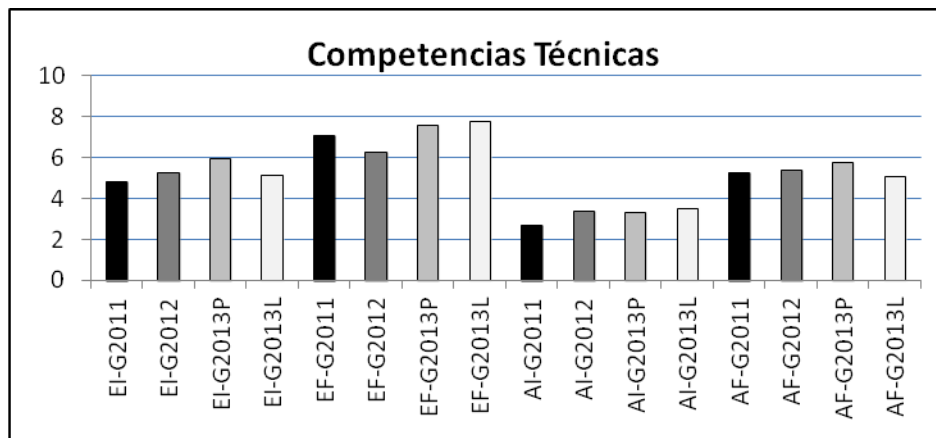


Figura 3: Estadística descriptiva de las competencias técnicas

Al igual que en la evaluación de las competencias técnicas, en la figura 4 se aprecia que los 4 grupos de alumnos demostraron una mejora de competencias de comportamiento al rendir los exámenes escritos inicial (EI) y final (EF).

(EF). Nuevamente existe una diferencia de puntajes entre la autoevaluación inicial y examen inicial de cada grupo de estudiantes al igual que la autoevaluación final y examen final respectivamente.

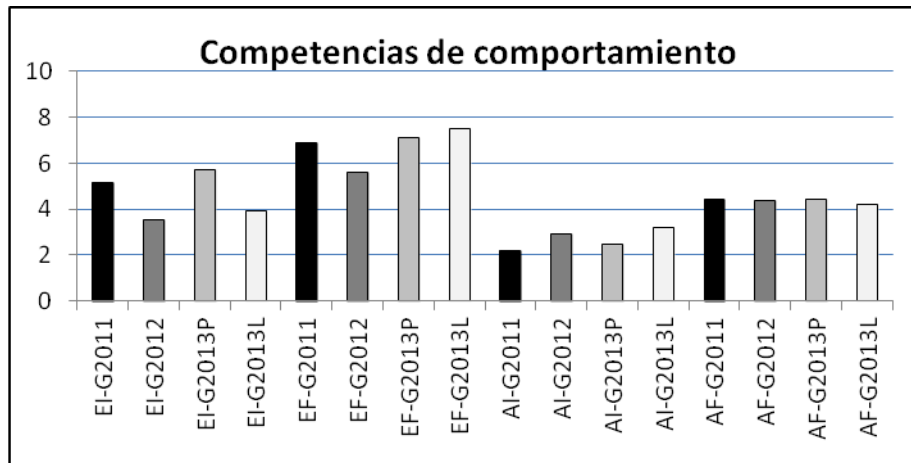


Figura 4: Estadística descriptiva de las competencias de comportamiento

En la figura 5 los grupos de estudiantes demostraron a través de los exámenes escritos una mejora de las competencias de contexto, a excepción del grupo G2012 que obtuvo el mismo puntaje promedio al inicio y final del curso. La percepción del nivel competencias de contexto de los grupos de estudios sigue siendo menor a lo que demuestran en sus exámenes, a excepción del grupo G2013L al inicio del curso (Ver las barras AI-G2013L y EI-G2013L)

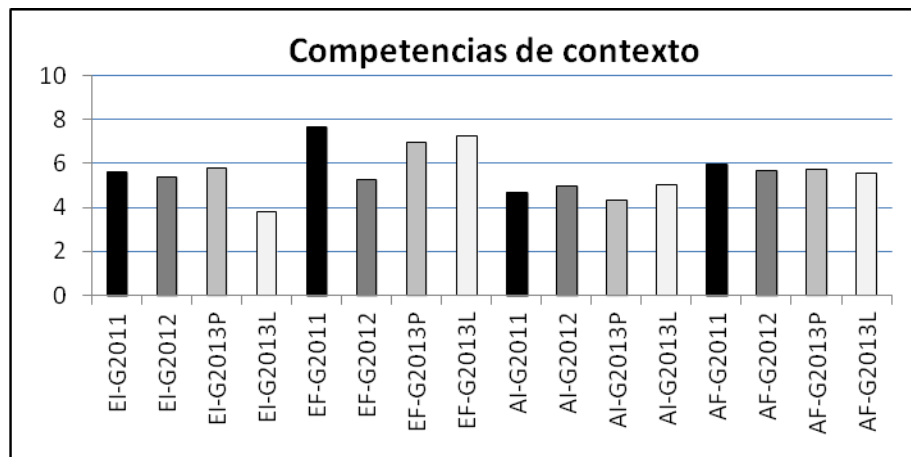


Figura 5: Estadística descriptiva de las competencias de context

En la figura 6 podemos apreciar similitudes de los promedios finales de las 46 competencias en dirección de proyectos en dos grupos de estudios: G2011 y G2012. Sin embargo los promedios iniciales difieren generalmente en los 4 grupos al observar la figura formada por los 46 puntos que representan las competencias. En los grupos G2012 y G2013L no se observa una mejora notable entre los promedios inicial y final de las competencias de contexto. Sin embargo en las competencias técnicas y de comportamiento si existe una diferencia notable de mejora en los 4 grupos de estudio.

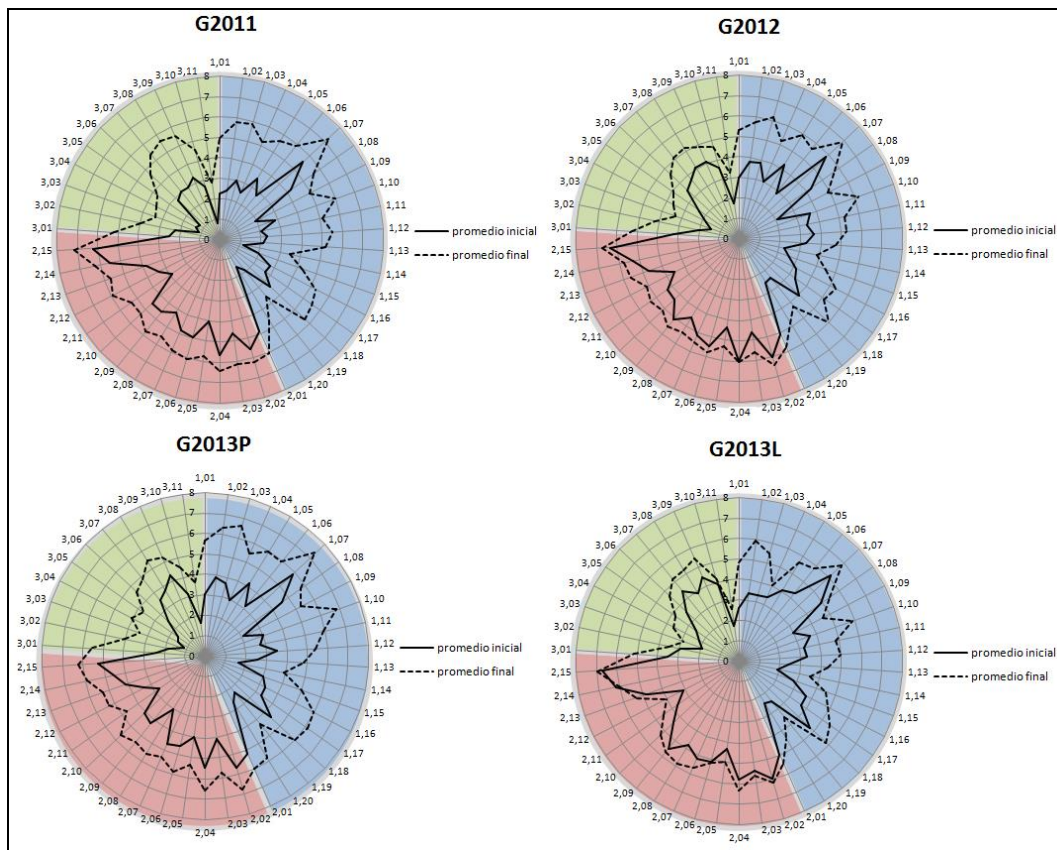


Figura 6: Mejora de las competencias en dirección de proyectos

En la tabla 3 se presentan los resultados del análisis estadístico de las competencias que obtuvieron una diferencia porcentual de promedios superior o igual a 15%. Para la tercera pregunta de investigación planteada (3) encontramos que los valores de F de la última columna dan una probabilidad igual 0 rechazando la hipótesis nula y de esta manera afirmamos que existe una mejora de las competencias genéricas de los 4 grupos de estudiantes al iniciar y finalizar la asignatura. En la primera pregunta de investigación planteada (1), al observar la antepenúltima columna, confirmamos que en algunas competencias se acepta la hipótesis nula y en otros casos se anula, permitiendo afirmar que los 4 grupos de estudiantes parten de un nivel similar de competencia, como es el caso de las competencias técnicas con los códigos: 1.01, 1.03, 1.09, 1.10, 1.16, 1.17, la competencia de comportamiento con el código 2.12 y la competencia de contexto con el código 3.04. A través de la segunda pregunta de investigación planteada (2), al observar la penúltima columna, afirmamos que al finalizar la asignatura los 4 grupos de estudiantes lograron obtener un mismo nivel de las siguientes competencias: 1.02, 1.06, 1.09, 1.13, 1.16, 2.11, 3.01 y 3.04.

Tabla 3: Análisis estadístico de mejora de competencias

Código	Competencia	Promedio		Diferencia de promedios (%)	Igualdad de grupos (Prob > F)		
		Inicial	Final		Inicial (*)	Final (*)	Inicial - Final (**)
1.01	Éxito en la Dirección de Proyectos	5,2	2,8	25%	0.1969	0.0436	0,0000
1.02	Partes involucradas	6,0	3,4	25%	0.0114	0.3139	0,0000
1.03	Requisitos y objetivos del proyecto	6,1	3,6	25%	0.2954	0.0256	0,0000
1.06	Organización del Proyecto	5,8	3,2	26%	0.0207	0.865	0,0000
1.09	Estructuras del proyecto	4,9	2,3	27%	0.1288	0.523	0,0000

Código	Competencia	Promedio		Diferencia de promedios (%)	Igualdad de grupos (Prob > F)		
		Inicial	Final		Inicial (*)	Final (*)	Inicial - Final (**)
1.10	Alcance y entregables	6,3	3,4	29%	0.1502	0.0223	0,0000
1.11	Tiempo y fases del proyecto	5,3	2,9	24%	0.0339	0.0305	0,0000
1.13	Coste y financiación	4,8	2,7	21%	0.0376	0.3004	0,0000
1.16	Control e informes	5,4	3,2	22%	0.2595	0.0584	0,0000
1.17	Documentación e Información	5,5	3,3	22%	0.1879	0.0452	0,0000
1.20	Cierre	5,0	2,4	26%	0.0451	0.0017	0,0000
2.11	Negociación	5,0	3,5	15%	0.0025	0.0929	0,0000
2.12	Conflictos y crisis	5,1	3,4	18%	0.7886	0.0002	0,0000
3.01	Orientación a proyectos	5,3	2,9	24%	0.0438	0.7388	0,0000
3.04	Implantación de proyectos, programas y carteras	3,7	1,7	20%	0.1481	0.5581	0,0000

Nota :(*) gl1=3, gl2=189, F critico = 2.6498; (**) gl1=1, gl2=384, F critico = 3.8648

5. CONCLUSIONES

Las puntuaciones de las autoevaluaciones resultaron menores que el examen escrito, esto denota falta de criterio y de experiencia profesional que les permita evaluar adecuadamente sus propias habilidades, siendo esto un punto a corregir en la asignatura de proyectos.

A través de las autoevaluaciones hemos podido constatar como los estudiantes de la asignatura perciben que la metodología del curso les ha ayudado a mejorar y adquirir competencias tan importantes como el éxito en dirección de proyectos (25%), la gestión de las partes interesadas (25%), gestión del alcance y entregables (29%), el manejo de conflictos y crisis en el equipo de proyecto (18%), la negociación (15%), orientación a proyectos (24%), implantación de proyectos, programas y carteras (20%), entre otros.

Los resultados indican mejoras significativas de las habilidades de los estudiantes de manera independiente del grupo al que pertenecen que pueden atribuirse al uso del aprendizaje basado en proyectos.

El aprendizaje basado en proyectos es sólo una de las posibles maneras de mejorar las competencias genéricas, pero es una poderosa herramienta que equilibra y complementa el Plan de Estudios de Ingeniería que se esfuerza por el desarrollo de las competencias genéricas sus estudiantes.

En general, los resultados han demostrado que se han mejorado las competencias genéricas de los estudiantes que fueron observables durante la presentación final del proyecto, donde los estudiantes han aprendido a realizar presentaciones de una manera clara, concisa e informativa utilizando el lenguaje propio de la dirección de proyectos, que han permitido sustentar teóricamente sus planteamientos y responder las inquietudes del público invitado para presentar las conclusiones pertinentes a sus proyectos.

Se considera factible integrar la experiencia en otras asignaturas de la carrera de Ingeniería para ello será necesario reforzar el rol de tutor del docente, definir los criterios de evaluación de curso de acuerdo a los objetivos e identificar y evaluar la mejora de competencias durante el proceso de aprendizaje basado en proyectos.

REFERENCIAS

- Andersen, N., Yazdani, S., & Andersen, K. (2007). Performance Outcomes in Engineering Design Courses. *Journal of professional issues in engineering education and practice*.
- Astigarraga, T., Dow, E., Lara, C., Prewitt, R., & Ward, M. (2010). The Emerging Role of Software Testing in Curricula. *Transforming Engineering Education: Creating Interdisciplinary Skills for Complex Global Environments*. Dublin: IEEE.
- Bará, J. (2003). *Aprendizaje basado en problemas/proyectos: ¿Qué, por qué, cómo?* Institut de Ciències de l'Educació.
- Blank, W. (1997). Authentic instruction. In W. Blank, & S. Harwell, *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 15–21). FL: University of South Florida.
- Dickinson, K., Soukamneuth, S., Yu, H., Kimball, M., D'Amico, R., & Perry, R. (1998). *Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program*. DC: Department of Labor, Office of Policy & Research.
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *CEUPROMED*.
- Hansen, J. (2004). International Engineering Students in Cross-cultural, Interdisciplinary Teams. *International Conference on Engineering Education and Research "Progress Through Partnership"*, (pp. 523-527). Ostrava.
- Harwell, S. (1997). Project-based learning. In W. Blank, & S. Harwell, , *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 23-28). FL: University of South Florida.
- IPMA. (2009). *Nacional Competence Baseline. V3.0, Revisión*. Valencia: Asociación Española de Ingeniería de Proyectos.
- Jenkins, H., & Lackey, L.W. (2005). Preparing Engineering Students for Working in. *IEEE International Professional Communication Conference Proceedings*.
- Jones, B., Rasmussen, C., & Moffitt, M. (1997). *Real-life problem solving.: A collaborative approach to interdisciplinary learning*. American Psychological Association.
- Kans, M. (2012). Applying an innovative educational program for the education of today's engineers. *Journal of Physics: Conference Series 364*.
- Menéndez, J. (2003). Aprendizaje por proyectos: la experiencia en la Universidad de Castilla-La Mancha. *Actas del I Encuentro Internacional de Enseñanza de la Ingeniería Civil. Universidad de Castilla-La Mancha*. Universidad de Castilla la Mancha.
- Palma, M., De los Rios, 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.
- Ramírez, M. (2009). La importancia del desarrollo de competencias del futuro ingeniero. *3er Foro Nacional de ciencias básicas: formación científica del ingeniero*. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Shuman, L., Atman, C., Eschembach, E., Evans, D., Felder, R., Imbrie, P., Yokomoto, C. (2002). The future of engineering education. *ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*.
- Smith, K., & Prados, J. (2000). Academic Bookshelf. *Journal of Engineering Education* (pp. 257-260). American Society for Engineering Education.
- Sun, H. (2012). The PIPE Model for Teaching Creativity, Innovation and Entrepreneurship. *Proceedings of IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering, TALE 2012* (pp. T1B6-T1B9). Hong Kong: IEEE.
- Tabares Mesa, J., & Londoño Vélez, B. (1991). Propuesta para innovar en unas metodologías de enseñanza universitaria. *Revista Educación y Pedagogía N°62*, 49-65.
- Thomas, J. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning*. California: The Autodesk Foundation.
- Thomas, J., & Mergendoller, J. (2000). Managing project-based learning: Principles from the field. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*.

Tippelt, R., & Lindermann, H. (2001). *El Método de Proyectos*. Berlín: APREMAT.

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.