

# Experience in Learning Based on ABPr Projects in Senior Students of the Professional School of Systems Engineering

Freddy Gonzales-Saji, MSc<sup>1</sup>, Juan Lopez-Condori, Bach<sup>1</sup>, Luis Jimenez-Gonzales, Bach<sup>1</sup>, Milagros Romero-Chalhua, Lic<sup>1</sup>, Pablo Yanyachi-Aco-Cardenas Phd<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú

fgonzaleess@unsa.edu.pe, jlopezco@unsa.edu.pe, ljimenezgo@unsa.edu.pe, mromeroch@unsa.edu.pe, raulpab@unsa.edu.pe

*Abstract— Project-Based Learning where the student is the protagonist of his own learning, the present work aims to describe the experience carried out in the course Software Engineering Project 2 of the professional school of Systems Engineering at the National University of San Agustín de Arequipa, a sequence of activities is designed that contributes to the success of the projects developed, supported by the PMI guide and with a high impact on the use of tools, as a result there is a significant increase in student performance, the projects developed meet the requirements posed by the end users, the integration of a course for the same project was achieved, the participation of the private company was achieved to demonstrate the experiences developed in each of the projects and a good percentage of acceptance by students was achieved in the activities developed in the experience described. It is concluded that the application of the proposed sequence demonstrates the teamwork of the students, integrating more than one course into the project achieved better results of project progress compliance, and improving student performance.*

**Keywords—** *Project-Based Learning, ITCs, PMI, Project Fair.*

Digital Object Identifier (DOI):  
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.229>  
ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

# Experiencia en el Aprendizaje Basado en Proyectos ABPr en alumnos de último ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

Freddy Gonzales-Saji, MSc<sup>1</sup>, Juan Lopez-Condori, Bach<sup>1</sup>, Luis Jimenez-Gonzales, Bach<sup>1</sup>, Milagros Romero-Chalhua, Lic<sup>1</sup>, Pablo Yanyachi-Aco-Cardenas Phd<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú  
fgonzaleess@unsa.edu.pe, jlopezco@unsa.edu.pe, ljimenezgo@unsa.edu.pe, mromeroch@unsa.edu.pe, raulpab@unsa.edu.pe

**Resumen—** *ABPr Aprendizaje Basada en Proyectos donde el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje, el presente trabajo tiene por objetivo describir la experiencia realizada en el curso Proyecto de Ingeniería de Software 2 de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, se diseña una secuencia de actividades que contribuye al éxito de los proyectos desarrollados, apoyadas en la guía del PMI y con alta incidencia en el uso de herramientas tecnologías TICs, como resultado se tiene un incremento significativo del rendimiento de los estudiantes, los proyectos desarrollados cumplen con los requisitos planteados por los usuarios finales, se logró la integración de las de un curso para un mismo proyecto, se logró la participación de la empresa privada para evidenciar las experiencias desarrolladas en cada uno de los proyectos y se logró un buen porcentaje de aceptación por parte de los estudiantes en las actividades desarrolladas en la experiencia descrita. Se concluye que la aplicación de la secuencia planteada evidencia el trabajo en equipo de los estudiantes, el integrar más de un curso al proyecto logro mejores resultados de cumplimiento de avance de los proyectos, y mejorar el rendimiento de los estudiantes.*

**Palabras Clave—***Aprendizaje Basada en Proyectos, TICs, PMI, feria de proyectos*

## I. INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa [1] por medio de su Modelo Educativo [2] promueve el desarrollo integral del estudiante por medio de la articulación de la Teoría con la Práctica para obtener un óptimo desempeño de los estudiantes, así mismo prioriza el uso de las TICs en su formación académica adaptándose a los avances tecnológicos actuales.

La Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas [3] en búsqueda de la implementación del Modelo Educativo propuesto y contribuir a la mejora continua, inició su proceso de Auto-Evaluación [4], esto origino una serie de tareas para “alinear” los resultados del estudiante propuestos por la Acreditadora con las competencias de los planes de estudio de la Escuela Profesional [5]. Para alcanzar una mejor formación de los estudiantes se eligió el modelo de ABPr como estrategia para aplicar los conocimientos adquiridos a “problemáticas

reales”, esta elección debido a que es una de las estrategias más eficientes para el desarrollo académico del estudiante, porque les permite aumentar y exponer sus conocimientos de forma personal y colectiva, tal como se describe en [6].

El ABPr es frecuentemente confundido con el Aprendizaje Basado en Problemas, ambos ayudan al estudiante a desarrollar sus conocimientos mediante la práctica, pero según [7] el Aprendizaje Basado en Problemas se enfoca en la estrategia que se sigue para resolver un problema y el ABPr en el producto final desarrollado por conocimientos adquiridos previamente. Aunque la unión de ambos puede formar un modelo híbrido, como es el caso del modelo de Aalborg [8].

El presente trabajo tiene por objetivo describir la experiencia en alumnos de quinto año, con 51 alumnos matriculados en curso de proyecto de ingeniería de Software 2, realizada en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

## II. TRABAJOS RELACIONADOS

En [9] muestra las ventajas que tiene la enseñanza Basada en Proyectos sobre la enseñanza tradicional, argumentando que la implicación del alumno favorece en el desarrollo de su aprendizaje. Sin embargo, también nos describe dificultades que pueden ser un impedimento en la aplicación del ABPr, pero siguiendo un diseño efectivo, este puede llegar a ser exitoso.

La experiencia descrita en [10] nos da un panorama a la evolución de estudiantes universitarios que fueron partícipes del Aprendizaje Basado en Proyectos colaborativos. Resalta el papel importante del docente en este proceso, porque un aprendizaje con estas características ayuda al alumno a expandirse en su desarrollo, pero el docente es quien pone los límites para orientar y estimular el aprendizaje, detecta la desmotivación y la desconfianza que los estudiantes tuvieron al principio de las sesiones y la evolución que se vio al finalizar estas, ayudándoles a desarrollar sus propios procesos de aprendizaje a través del intercambio colectivo de sus puntos de vista.

Digital Object Identifier (DOI):  
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.229>  
ISBN: 978-958-52071-4-1 ISSN: 2414-6390

En [11] aplicaron el ABPr con el uso de las TIC en estudiantes de cuarto año de educación superior. Usa el ABPr para motivar a sus estudiantes a resolver problemas de aplicación práctica con proyectos reales donde se sientan involucrados y puedan diferenciar la teoría de la práctica e integrarlos. Este estilo de aprendizaje tuvo un 5.1% de rechazo por parte de los estudiantes y un 94.9% de aceptación considerándolo interesante, importante, novedoso e instructivo. El uso de las TIC es aplicado para enriquecer las formas de encontrar información y fomentar nuevas habilidades.

En [12] realizaron una evaluación del ABPr con estudiantes Ingeniería de Alimentos de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, aplicando un método donde al inicio de los cursos se les planteó a los estudiantes la ejecución de un proyecto, para que al final del semestre puedan exponerlos en una feria de proyectos de ingeniería con jurados externos con conocimientos relacionados a los temas expuestos. Para evaluar la percepción de los alumnos sobre esta estrategia pedagógica se aplicó un cuestionario, dando como resultado que todos los estudiantes consideran que esta estrategia es un apoyo importante para el aprendizaje en sus cursos y su desarrollo profesional.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

La Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa en la actualidad tiene en vigencia los planes de estudios 2013 [13] y 2017 [14], como parte de su estructura se encuentran los cursos Proyecto de Ingeniería de Software 1 y Proyecto de Ingeniería de Software 2 correspondiente al quinto año de estudios, en ambos cursos se aplicó el modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos con alta incidencia en el uso de las TICs, mediante el desarrollo de actividades enmarcadas en una secuencia, para contribuir al éxito de la propuesta se tuvo la participación de otros cursos relacionados que contribuyeron a la realización de los proyectos, la Figura 1 muestra la secuencia de cómo se desarrollaron las etapas involucradas en la experiencia desarrollada con los estudiantes, se describirán brevemente cada una de las etapas propuestas en las líneas siguientes de este documento.

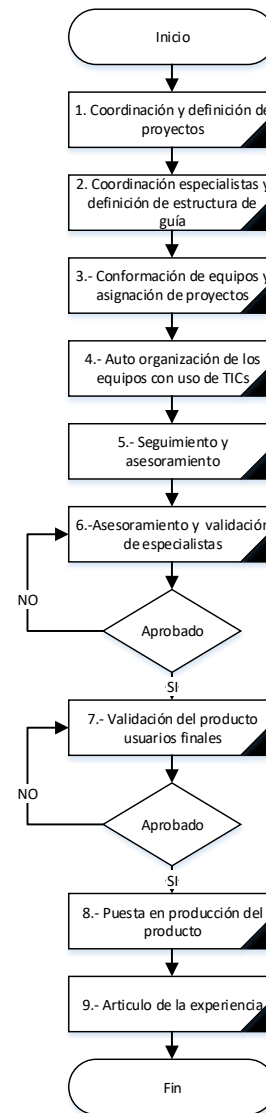


Figura 1 Secuencia de etapas para la aplicación del ABPr.

Etapas 1. Coordinación con usuarios interesados en proponer proyectos con problemáticas los cuales podrían ser considerados para el curso, por estar iniciando esta modalidad de trabajo solo se atendieron oficinas dentro de la universidad, una vez validada la secuencia de trabajo se iniciará con proyectos que provengan fuera de la universidad, como resultado de dichas reuniones se plantearon los siguientes proyectos de optimización de actividades administrativas.

- Oficina de Arte, Cultura y Recreación.
- Dirección Universitaria de Admisión.
- Oficina Universitaria de Producción de Bienes y Servicios.
- Oficina de Posgrado.
- Dirección Universitaria de formación académica.
- Comité de acreditación y autoevaluación de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas.
- Unidad de Capacitación Producción y Servicios.

- Hospital Docente de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Etapa 2. Se realizaron reuniones de coordinación con docentes de otros cursos y especialistas profesionales para que contribuyeran con su experiencia y transmitirla a los estudiantes, también aportaron sus conocimientos para crear una estructura básica con contribución de la guía del PMI [20], este documento propuesto sirve para el seguimiento de cada uno de los proyectos seleccionados, en esta experiencia se realizó coordinación con:

- Prácticas pre-profesionales.
- Mantenimiento, configuración y evolución de software.
- Gerente General de la empresa PURIDIOM-PE SAC [15] empresa dedicada al desarrollo de software local e internacional.

La Tabla 1 muestra la estructura del documento propuesto que sirve de guía para los proyectos y estos estén alineados a los resultados esperados por los usuarios.

**TABLA 1. ESTRUCTURA GUÍA DEL PROYECTO**

I. INICIO Y PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	
1. GESTIÓN DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Iniciación</li> <li>● Planificación</li> </ul>
2. INGENIERÍA DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Justificación de Modelo/Metodología/Proceso elegido</li> <li>● Concepción</li> <li>● Planteamiento de la Propuesta de la Solución</li> </ul>
3. SOPORTE DEL PROYECTO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Plan de Gestión de la Configuración del Proyecto</li> <li>● Plan Gestión del Aseguramiento de Calidad del Proyecto.</li> </ul>
II. EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL	
1. GESTIÓN DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejecución</li> <li>● Seguimiento y Control</li> </ul>
2. INGENIERÍA DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Entregables según Modelo/Metodología/Proceso elegido.</li> </ul>
3. SOPORTE DEL PROYECTO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Plantilla de seguimiento a la Gestión de la Configuración actualizado</li> <li>● Plantilla de Seguimiento al Aseguramiento de la calidad actualizado</li> </ul>
III. CIERRE DEL PROYECTO	
1. GESTIÓN DEL PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lecciones Aprendidas</li> <li>● Acta de Cierre del Proyecto</li> </ul>

2. INGENIERÍA DEL PROYECTO

- Entregables según metodología elegida

Etapa 3. Iniciado el semestre se plantearon los proyectos, los estudiantes formaron grupos de 5 a más participantes, esta agrupación se da por afinidad ya que al ser cursos de últimos ciclos los participantes conocen sus fortalezas y debilidades, se dan los lineamientos del curso, se presenta la estructura básica que guiará la ejecución de los proyectos.

Etapa 4. Los estudiantes se organizan, elijen un líder el cual puede ser rotativo dependiendo de su desempeño, distribuyen roles dentro del equipo y asignan responsabilidades usando TICs para dar soporte a sus actividades cada grupo debe crear de forma digital los repositorios y compartir los accesos con todos los integrantes del grupo y con el docente del curso para poder supervisar los avances, la Figura 2 muestra un ejemplo de repositorio creado por los estudiantes para el desarrollo del proyecto elegido.



**Figura 2.** Evidencia del portafolio digital del proyecto.

Etapa 5. Se realizan sesiones de seguimiento del avance de los proyectos donde se revisa el estado del proyecto, los estudiantes muestran las herramientas utilizadas y la justificación de las mismas, se da asesoría personalizada, cada grupo debe llevar las actas de las asesorías realizadas así como los temas tratados, la figura 3 muestra un ejemplo de acta de reunión, la Figura 4 muestra una captura de una de las herramientas utilizadas en este caso GITLAB[16] que es una herramientas usada como repositorio de software, la Figura 5 muestra evidencia de reunión con uno de los equipos.

**UNSA** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**FICHA DE SEGUIMIENTO**  
**Asesoría Académica**

**Docente (s):** Freddy Gonzales Saji  
**Asignatura (s):** Proyecto de Ingeniería de Software 2  
**Fecha:** 07/10/2019  
**Tema de la asesoría:** Consultas sobre la arquitectura del proyecto  
**REGISTRO DE ASISTENCIA**

Apellidos y Nombre	ASISTENCIA
MALDONADO/PORTILLA, MAURICIO GONZALO	SI
GOMEZ/BOBADILLA, JULIO FERNANDO	SI
CUCHUYRUME/MAMANI, NESTOR FICO	NO
CONDORI/HUARCA, ANDRES	SI
JIMENEZ/GONZALES, LUIS	SI

**OBSERVACIONES Y/O ACCIONES CONSIDERADAS:**  
Se tenía una concepción equivocada de la arquitectura del proyecto, se asesoró con apoyo del docente Mg. Percy Huertas especialista en el tema quien validó la arquitectura del proyecto

*[Firma manuscrita]*

Firma docente

Figura 3. Evidencia de acta de seguimiento

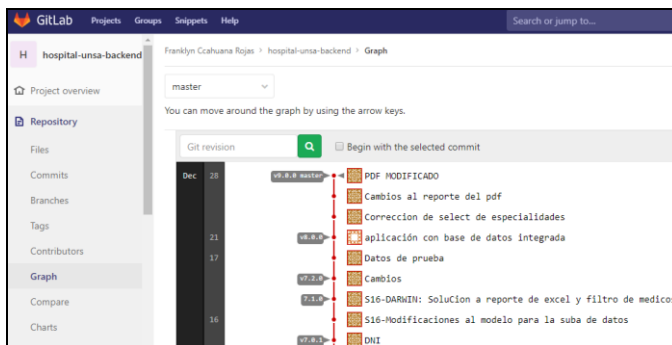


Figura 4. Herramienta GITLAB



Figura 5. Reunión con equipo de desarrollo.

Etapa 6. Los estudiantes reciben asesoría de especialistas invitados, los cuales pueden ser por charlas o sesiones personalizadas, así mismo deben validar algunos aspectos del

proyecto, como la arquitectura de software a utilizar, la implementación de la base de datos, este es un proceso iterativo y condicional ya que esta tarea no finaliza hasta que se evidencie la aprobación y firma del docente especialista, la figura 6 muestra la comunicación del especialista en Arquitectura de Software notificando al equipo que hay observaciones en lo presentado.



Figura 6. Herramienta GITLAB

Etapa 7. La participación de los usuarios finales es activa y continua, estos están involucrados en todo el proceso y validan el proyecto desarrollado, estas entregas son graduales y dan conformidad de cumplimiento de las actividades desarrolladas en dicha etapa, así mismo se realizan visitas inopinadas a las oficinas por parte del docente para evidenciar el avance de los equipos respecto al proyecto, la figura 7 muestra la firma de entrega del módulo entregado, estos formatos están digitalizados y sirven como evidencia de lo desarrollado.



Figura 7. Firma de Conformidad del módulo entregado



Etapa 8. Luego de la validación por parte de los usuarios finales y si el producto desarrollado cumple con todas las características para ser instalados estos entran en funcionamiento en las oficinas que presentaron la necesidad, si por el contrario presentan algún riesgo estos pueden tener otro incremento, o podrían pasar a una nueva promoción de estudiantes que retoman el proyecto en semestres posteriores, la figura 8 muestra la dirección e interfaz principal del software de gestión de la oficina de admisión el cual a la fecha se encuentra en funcionamiento



Figura 8. Interfaz del proyecto de admisión

Etapa 9. Como último paso los estudiantes desarrollan un artículo y un poster de la experiencia en el desarrollo del proyecto, el mismo que es presentado en la feria de proyectos organizado por la escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, la figura 9 muestra un equipo exponiendo su proyecto ante un jurado calificador.



Figura 9. Exposición en feria de proyectos

#### IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados obtenidos se han organizado en tres categorías, la primera es la influencia en la aplicación de la secuencia propuesta, la segunda está relacionada al resultado que se

obtuvo en cuanto a los proyectos desarrollados y por último se resalta las reacciones de los estudiantes ante una encuesta aplicada a los equipos que participaron en el desarrollo de los proyectos.

##### A. Aplicación de la secuencia propuesta

La aplicación de la propuesta permitió evidenciar un incremento en la mejora del porcentaje de estudiantes aprobados con respecto al año anterior, la Tabla 2 muestra el porcentaje de estudiantes aprobados en la asignatura.

**TABLA 2. PORCENTAJE DE APROBADOS**

Año	Porcentaje
2018	79%
2019	97%

Se logró integrar más de una asignatura para abordar el desarrollo del proyecto, la asignatura de Prácticas Pre Profesionales participó utilizando los mismos proyectos para la evaluación de dicha asignatura y contribuyó como asesor de los equipos apoyando en el seguimiento de cada uno de los proyectos evaluando los avances de estos, así mismo el curso de Arquitectura de Software contribuyó en la definición de la arquitectura del proyecto, esto fue una experiencia positiva ya que los estudiantes no fueron recargados con proyectos por cada curso, este trabajo multidisciplinario permitió un mejor rendimiento académico de los equipos así como en [17] estudio que evidencia una mejora porcentual en la nota cuantitativa de los estudiantes al usar proyectos integradores de varias asignaturas.

Uno de los indicadores más significativos para el éxito de los proyectos es la motivación del equipo así como en [18], este estudio describe la incidencia del uso del ABPr y las TICs en la motivación académica de los estudiantes. Para el caso nuestro para lograr la motivación de los equipos se involucró la participación de la empresa privada transmitiendo a los equipos su experiencia en el uso y desarrollo de TICs, esto contribuyó en la inspiración, motivación y compromiso de los estudiantes en sus respectivos proyectos elegidos.

##### B. De los proyectos desarrollados.

Los proyectos desarrollados por los equipos lograron su objetivo, fueron culminados en su totalidad, de estos el 70% entraron en producción por cuestiones de la complejidad y la seguridad el otro 30% serán finalizados por una nueva promoción ya que se cuenta con toda la documentación y los expositores, el abordar problemáticas reales motivó a los estudiantes para la culminación de los mismos ya que se tienen que cumplir con cronogramas establecidos, tal cual se evidencia en [19] experiencia de la motivación y creación de responsabilidades sobre la solución de problemas reales usando la aproximación a la realidad mediante ABPr esta combinación permitió que los estudiantes desarrollen e incrementen sus

competencias a partir de un aprendizaje autónomo y colaborativo.

### C. De la influencia en los estudiantes.

Para evaluar la influencia en los estudiantes se realizó una encuesta, la misma que permitió evidenciar algunos resultados, la Figura 10 muestra evidencia de la encuesta desarrollada.

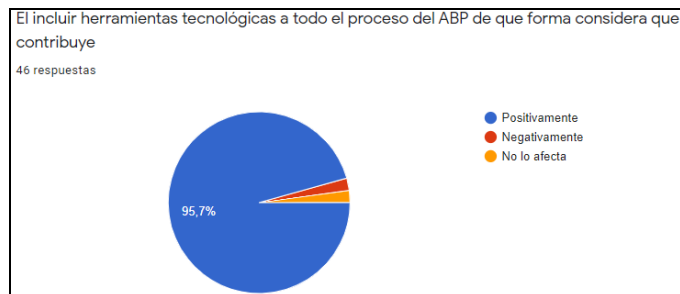


Figura 10. Encuesta a estudiantes

El total de estudiantes encuestados fue de 46, la Tabla 3 muestra las preguntas realizadas, se comentarán algunos resultados obtenidos que permitan sacar algunas conclusiones del trabajo desarrollado.

**TABLA 3. PREGUNTAS SOBRE ABP**

Pregunta
1.- ¿El entender la metodología basado en proyectos, considera que para usted fue?
2.- ¿Considera que abordar una problemática real, le permitió aplicar los conocimientos de varias materias para el planteamiento y ejecución de la solución?
3.- ¿Luego de la experiencia desarrollada en su proyecto, que tan importante considera el trabajo colaborativo de los integrantes del equipo?
4.- ¿Al concluir el proyecto considera que se afianzaron temas que aún no había desarrollado en sus materias?
5.- ¿Desde su punto de vista cual fue el nivel de satisfacción luego de haber utilizado la metodología ABP, considerando 1 como la más baja y 5 como la más alta?
6.- ¿El incluir herramientas tecnológicas a todo el proceso del ABP de qué forma considera que contribuye?
7.- ¿El tiempo de duración para el desarrollo del proyecto desde su punto de vista y según la experiencia desarrollada, como lo considera?
8.- Describa en una palabra cual fue el principal problema que tubo al desarrollar el proyecto.
9.- Después de haber probado la metodología ABP mencione una recomendación para poder mejorar el proceso.

A continuación, se evalúan algunos resultados significativos para el trabajo de investigación.

Pregunta 1. 69.6% considera que le fue sencillo adaptarse a la temática de trabajo, el resto considera que le tomó tiempo el poder entender la forma de trabajo ya que lo veían por primera vez.

Pregunta 2. 95,7% de los estudiantes considera la importancia de abordar problemáticas reales ya que esto permitió usar conocimientos de diferentes materias.

Pregunta 3. 89,1% considera que el trabajo colaborativo es muy importante para el éxito del proyecto.

Pregunta 4. 87% confirmó que logró un proceso de aprendizaje autónomo luego de la experiencia desarrollada.

Pregunta 5. Más del 90% tiene un nivel de satisfacción sobre el promedio luego de la experiencia desarrollada.

Pregunta 6. 95,7% considera muy importante el utilizar herramientas tecnológicas en todo el proceso de desarrollo del proyecto.

Pregunta 7. 45,7 considera que el tiempo es muy corto para el desarrollo del proyecto, y esto debido a otras materias que llevan durante el semestre.

Pregunta 8.- Esta pregunta abierta va a permitir mejorar el proceso entre las palabras más usadas fueron equipo, compromiso, tiempo.

Pregunta 9. De igual manera esta pregunta abierta va a permitir mejorar el proceso para siguientes promociones, las más resaltantes respuestas son que más cursos se integren ya que el tiempo queda muy corto para asumir varios proyectos en paralelo, las reuniones con los usuarios del proyecto lo consideran muy importante.

## V. CONCLUSIONES

- Se logró evidenciar que el estudiante mediante la secuencia propuesta con ABPr permitió que el estudiante sea protagonista de su propio aprendizaje con los saberes adquiridos, poniendo en práctica problemas reales y resolverlos, de esta manera podemos valorar también la experiencia ganada del estudiante.
- El trabajo en equipo es muy significativo para el éxito de los proyectos, cada integrante debe cumplir un rol, la falla de uno de estos retrasa las demás actividades dentro del proyecto.
- La integración de asignaturas contribuye al desarrollo del proyecto, ya que se da un trabajo colaborativo y multidisciplinario.
- El contar con una secuencia establecida es ventajoso para alinear las actividades a desarrollar por los equipos esto permitirá que se llegue al mismo resultado que es culminar el proyecto propuesto.
- El involucrar a otros actores dentro del proceso de enseñanza aprendizaje como lo es la empresa privada motiva a los estudiantes ya que evidencian actividades que van a desarrollar en su vida profesional.

## VI. TRABAJOS FUTUROS

Según los resultados obtenidos en este primer estudio se desea alcanzar que más cursos se integren para contribuir al desarrollo del proyecto, se planea que estos cursos no

necesariamente deben ser del mismo año académico ya cada curso contribuye en el proyecto según la naturaleza de este. Dependiendo del nivel de madurez de los proyectos se proyecta cubrir necesidades o problemáticas que permitan crear un proyecto para instituciones fuera de la comunidad universitaria, esto permitirá desarrollar actividades de responsabilidad social hacia la comunidad. Replicar la secuencia propuesta en más cursos y programas, ya que este trae consigo resultados positivos en la formación de los estudiantes.

## VII RECONOCIMIENTOS

Queremos agradecer la oportunidad que nos dio la Universidad Nacional de San Agustín que mediante contrato de financiamiento N<sup>ro</sup> TM-004-2018-UNSA, financio la tesis de maestría, la misma que permitió contribuir al desarrollo de este trabajo.

Se agradece a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas donde se aplicó la secuencia planteada, así mismo reconocer a los estudiantes de quinto año de la mencionada escuela ahora ya egresados por el compromiso asumido en los proyectos desarrollados, un reconocimiento especial a los colegas y profesionales que contribuyeron en el éxito de los proyectos y la disposición de las unidades orgánicas de la universidad por habernos permitido ayudarles con sus problemas, y no más importante a los colegas que contribuyeron con la redacción de este trabajo, teníamos la experiencia pero transcribirlo a este documento fue una tarea también de equipo, gracias a todos.

## VIII REFERENCIAS

- [1] UNSA, *Universidad Nacional de San Agustín*, disponible en: <http://www.unsa.edu.pe>.
- [2] Resolución de Consejo Universitario No. 513-2016, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Modelo Educativo*, disponible en: <http://www.unsa.edu.pe/wp-content/uploads/2017/10/modelo-educativo-unsan-nuevo-2.pdf>
- [3] EPIS, *Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas*, disponible en: <http://fips.unsa.edu.pe/ingenieriadesistemas/>
- [4] K. Guevara, L. Delgado, C. Baluarte, V. Cornejo, F. Gonzales, "Articulation and consistency of the curriculum as part of the self-assessment process of the Professional School of Systems Engineering" disponible en: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.52>
- [5] L. Delgado, K. Guevara, C. Baluarte, V. Cornejo, F. Gonzales, "Measurement and evaluation of the student outcomes in the teaching-learning process - Lessons learned" disponible en <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.54>
- [6] V. B. Gómez-Pablos, M. M. del Pozo and A. G. V. Muñoz-Repiso, "Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) incorporando las TIC: ventajas e inconvenientes desde la experiencia del profesorado en ejercicio", *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje*, pp. 105-113. 2016.
- [7] M.J. Prince and R.M. Felder, "Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases", *Journal of Engineering Education*, vol. 95, no 2, pp. 123-138. 2006.
- [8] S. Barge, *Principles of Problem and Project Based Learning: The Aalborg PBL Model*. Dinamarca: Aalborg University, 2010..
- [9] F. T. Sáez, "Enseñanza basada en proyectos: una propuesta eficaz para el aprendizaje y el desarrollo de las competencias básicas," *Revista Eufonia-Didáctica de la Educación Musical*, vol. 55, pp. 7-15, 2012.
- [10] M. M. Perez, "Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior," *Laurus*, vol. 14, no. 28, pp. 158-180, Setiembre-Noviembre 2008.
- [11] J. A. Martí, M. Heydrich, M. Rojas y A. Hernández, "Aprendizaje basado en proyectos," *Revista Universidad EAFIT*, vol. 46, no. 158, 2010.
- [12] E. Rodríguez-Sandoval, E. M. Vargas-Solano y J. Luna-Cortés, "Evaluación de la estrategia" aprendizaje basado en proyectos", " *Educación y educadores*, vol. 13, no 1, pp. 13-25, 2010.
- [13] EPIS Plan de estudios 2013 disponible en: [http://extranet.unsa.edu.pe/tmp/plan\\_446\\_2013.pdf](http://extranet.unsa.edu.pe/tmp/plan_446_2013.pdf)
- [14] EPIS Plan de Estudios 2017 disponible en: <http://fips.unsa.edu.pe/ingenieriadesistemas/plan-de-estudios-2017/>
- [15] Perudiom Peru, disponible en: <http://www.puridiom.pe/>
- [16] GITLAB disponible en: <https://www.about.gitlab.com/>
- [17] R. D. E. Esponda, M. L. Benítez, and R. E. G. Reyes, (2019) "Experiencia metodológica para la integración de las asignaturas Diseño de Interfaces de Usuario y Desarrollo de Software II por medio de un enfoque basado en proyectos", *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, vol. 11, no. 3, pp. 94-106, 2019
- [18] R. L. Chaparro and J. N. Barbosa, " Incidencia del Aprendizaje Basado en Proyectos, implementado con Tecnologías de Información y Comunicación, en la motivación académica" *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, vol. 10, no. 4, pp. 162-176. 2018.
- [19] M. A. A. Vargas, B. L. F. Rios, J. E. I. Esquer, J. M. Camacho, and L. E. V. Corral, "Impacto del aprendizaje basado en proyectos implementado en una empresa escolar de Base Tecnológica dedicada al desarrollo de Software", *Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, vol. 4, no 4. 2017
- [20] PMI, *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*, 6ta. Edición. [https://www.academia.edu/37404496/PMBOK\\_6ta\\_Edición\\_Español](https://www.academia.edu/37404496/PMBOK_6ta_Edición_Español)