

Estrategias Académicas para la Permanencia de los Estudiantes de la Carrera de Ingeniería: Experiencia y Lecciones Aprendidas

Karina Rosas Paredes, Mg¹, Leticia Laura Ochoa, Mg¹, José Esquicha Tejada, Mg¹, Ángel Montesinos Murillo, Mg¹

¹Universidad Católica de Santa María, Perú, kparedes@ucsm.edu.pe, llaura@ucsm.edu.pe, jesquicha@ucsm.edu.pe, amontesinos@ucsm.edu.pe

Resumen— Con el objetivo de afianzar a los alumnos en seguir estudios de Ingeniería, disminuir el nivel de deserción, lograr una formación integral del estudiante y acoger a mayor número de postulantes; en este trabajo se comparte la experiencia de las estrategias académicas adoptadas para lograr la retención de los alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas (EPIS) de la Universidad Católica de Santa María, las cuales han permitido mejorar el rendimiento académico de los alumnos, desarrollar habilidades blandas y fortalecer competencias relacionados con los criterios de acreditación de ABET. Describimos el trabajo realizado, los logros destacados y las lecciones aprendidas de esta experiencia.

Palabras claves— Estrategias académicas, permanencia, deserción universitaria, habilidades blandas, competencias, ABET.

I. INTRODUCCIÓN

La deserción estudiantil es uno de los problemas que aborda la mayoría de las instituciones de educación superior de Latinoamérica. A través de distintas investigaciones, se da cuenta de un número importante de estudiantes que no logran culminar sus estudios universitarios, con el consecuente costo social asociado a este fenómeno. Por lo anterior, algunos países han comenzado a diseñar profundos procesos de mejoramiento para aumentar la retención en los primeros años de estudios universitarios [1][2].

Una de las problemáticas generalizadas para las instituciones educativas, los docentes, los estudiantes y en general, la comunidad educativa, durante los primeros semestres de los programas de ingeniería, han sido, desde hace mucho tiempo, las estadísticas de reprobación de las asignaturas del área de matemáticas al iniciar un programa de formación en ingeniería [3].

En la actualidad se nos presenta una población estudiantil crecientemente heterogénea en su formación sociocultural y en su composición sociodemográfica (sexo, edad), siendo un desafío avanzar hacia la inclusión, manteniendo la calidad educativa en un contexto socioeconómico de creciente desigualdad, donde los estudios superiores desaparecen del horizonte de expectativas de miles de jóvenes año a año. Desde la década de los 80 del siglo pasado se percibe un gran interés por parte de las autoridades académicas por crear Servicios y Programas de Orientación Universitaria, que van

más allá de la mera información y con lo que se busca una mejor preparación y un desarrollo más integral de los jóvenes para la transición a la vida social activa [4].

Por otro lado, se viven tiempos de un desarrollo científico-tecnológico sin precedentes, acompañado de un proceso de globalización, y la exigencia de altos niveles de competencia, que están cambiando el peso de las distintas industrias y forzando profundas transformaciones en el seno de las empresas que hoy demandan profesionales con competencias no solo en sus ámbitos específicos, las llamadas competencias específicas, sino que también demandan competencias transversales o generales. En el ámbito de la ingeniería, entre estas competencias, destacan las de aprender a aprender, a trabajar en equipo, a trabajar bajo presión y en base a resultados [5][6].

La capacitación en competencias técnicas o cognitivas (a veces llamadas “duras”) es una condición necesaria, pero no suficiente, para obtener un empleo bien remunerado. Cualquier perfil de cargo involucra competencias no-cognitivas (a veces llamadas “blandas”), tales como el trabajo en equipo, o el liderazgo [7]. Según [8] los ámbitos donde consideran que debe hacerse mayor énfasis son: liderazgo, trabajo en equipo, habilidades de comunicación oral y escrita, metodología, dominio del inglés y desarrollo del espíritu innovador y emprendedor.

ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), destaca la importancia de las habilidades “blandas” además del desarrollo de las habilidades técnicas para lograr excelencia en la formación de ingenieros [9][10].

En este trabajo se describe la experiencia de las estrategias adoptadas por la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas (EPIS)[11] de la Universidad Católica de Santa María (UCSM)[12] para mejorar la retención académica mediante actividades que permiten incrementar el rendimiento de los alumnos de años inferiores, así como desarrollar habilidades blandas y fortalecer competencias.

Las habilidades de ABET que busca desarrollar la EPIS son: (a) capacidad de aplicar conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingeniería, (d) capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios, (g) capacidad de comunicarse de manera efectiva, (i) reconocimiento de la necesidad del aprendizaje permanente.

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2017.1.1.361>

ISBN: 978-0-9993443-0-9

ISSN: 2414-6390

La deserción estudiantil en las universidades es un problema que debe ser investigado y tratado con prioridad ya que se ha constituido como un indicador de eficiencia dentro de las instituciones de educación superior [13]. En el trabajo de [14] aplica técnicas de minería de datos para predecir el fracaso escolar utilizando la herramienta WEKA, trabajaron con datos de estudiantes de la escuela de Zacatecas, México y emplearon métodos de clasificación tales como reglas de inducción y árboles de decisión. Los experimentos intentan mejorar su exactitud para predecir qué estudiantes podrían fallar o abandonar por: en primer lugar, utilizando todos los atributos disponibles; A continuación, la selección de los mejores atributos; y finalmente, los datos de reequilibrio, comparando los resultados de los modelos.

El objetivo que se pretende conseguir con el presente trabajo es desarrollar estrategias académicas para retener a los estudiantes y con ellas, mejorar el rendimiento académico, desarrollar habilidades blandas y fortalecer competencias educativas.

En la sección de resultados de este trabajo se utiliza estadística descriptiva, con el propósito de describir y resumir los resultados de notas de los alumnos de primer año en los cursos de metodología de programación y matemáticas, para mostrar la mejora del rendimiento académico.

II. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Se realizará una descripción de las estrategias adoptadas por la EPIS para la retención académica de sus estudiantes.

Existen diversas teorías o enfoques en el campo de las competencias no necesariamente discrepantes y que se relacionan entre sí [6]. El enfoque conductual pone el acento en la forma que se conducen las personas en el ejercicio de las competencias específicas, y, por lo tanto, se asocia a la forma con que se desenvuelven en distintos contextos [15]. Las estrategias para la retención académica de la EPIS permiten que los estudiantes desarrollen habilidades o capacidades (a), (d), (g), (i) de ABET bajo el enfoque conductual.

A. Bienvenida a los Alumnos Ingresantes y Apadrinamiento

Para fomentar la permanencia de los alumnos ingresantes a la EPIS se les organiza cada año una ceremonia de bienvenida con la participación de padres de familia, docentes, autoridades universitarias, donde se difunde los beneficios de la carrera, grupos existentes en las que pueden integrarse, logros obtenidos por sus estudiantes y casos de éxitos de egresados. En la última ceremonia organizada en Marzo del 2016 se les designó un “padrino” a cada uno de los ingresantes conformado por estudiantes del quinto año de la misma carrera en los que ellos pueden apoyarse y establecer comunicación.



Fig. 1 Ceremonia de bienvenida a los cachimbos 2016.

La comunicación es parte esencial del desarrollo humano y social. En esta dirección, las competencias comunicativas son indispensables en los individuos y la sociedad, sobre todo cuando vivimos en un mundo repleto de diversa y múltiple información que circula a través de los diversos medios. Requerimos de información para comprender lo que acontece, pero a la vez necesitamos comprender la información para tomar decisiones [16]. La ceremonia de bienvenida propicia en los alumnos ingresantes el desarrollo de esta habilidad.

B. Olimpiadas Internas Cachimbo 2016

La EPIS para integrar a los estudiantes ingresantes a la escuela profesional participa de las olimpiadas internas cachimbo organizadas por la UCSM, logrando importante participación de los mismos, incrementando su identificación y pertenencia con la escuela, así como el desarrollo de la capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios.



Fig. 2 Olimpiadas internas cachimbo 2016.

C. Programa de Ayudantía Académica

La EPIS implementó el programa de ayudantía académica como apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje con la finalidad de elevar y mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes (Fig. 3) para minimizar el porcentaje de deserción en los primeros años, y otros talleres para atraer a más mujeres a la tecnología (Fig. 4) y realizar proyección social (Fig. 5) a cargo de diferentes grupos de trabajo de la Escuela como DJANGO GIRLS, E-WOMEN, MICROSOFT, OUTER HEAVEN.

La formación de diferentes grupos de trabajo de la escuela permite el desarrollo de las habilidades (a), (d), (g), (i) de ABET y otras competencias transversales como: Capacidad de generar nuevas ideas, liderazgo, habilidades interpersonales, iniciativa y espíritu emprendedor.



Fig. 3 Reforzamiento de aprendizaje a los alumnos ingresantes.



Fig. 4 Talleres para atraer a más mujeres a la tecnología.



Fig. 5 Taller gratuito de programación web en Python.



Fig. 6 Coordinadoras del equipo E-WOMEN.

Los estudiantes de ingeniería tendrán que trabajar en equipo en su carrera profesional, y sus evaluaciones de desempeño podrían depender más de su capacidad para trabajar bien en los equipos que en sus habilidades técnicas. Uno de los resultados estipulados en los Criterios de Ingeniería ABET es la capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios, y es poco probable que los estudiantes adquieran conocimientos de alto nivel del trabajo en equipo, si sólo trabajan en equipos en una o dos asignaturas [17][18].

D. Jornada Internacional de Ingeniería de Sistemas - JINIS

La EPIS realiza cada año JINIS donde reúne a reconocidos profesionales y académicos internacionales para impartir ponencias sobre los últimos avances en tecnología de la información, desarrollo de software, sistemas de información, networking, etc.

En la edición número XXIII de la Jornada Internacional de Ingeniería de Sistemas JINIS 2016, se dieron tres talleres de minería de procesos, videojuegos y raspberry, así como ponencias magistrales en temas de ciudades inteligentes, modelos cuánticos, seguridad informática, seguridad de la

información, minería de procesos, data centers, videojuegos, reconocimiento de patrones, ciencia de los datos, sistemas móviles, innovación y creatividad entre otros.



Fig. 7 Jornada Internacional de Ingeniería de Sistemas JINIS 2016.

Estas jornadas realizadas por la EPIS sirven para motivar a los alumnos a alcanzar el éxito, aumentar su interés en actualizar conocimientos y desarrollar la habilidad de reconocimiento de la necesidad del aprendizaje permanente.

E. Participación de Ferias Vocacionales

Los alumnos de los diferentes grupos de trabajo de la Escuela como E-WOMEN, DJANGO GIRLS, MICROSOFT, OUTER HEAVEN y HACKSPACE participan en ferias vocacionales organizadas por gobiernos municipales, gobierno regional e instituciones educativas de la región junto a docentes de la escuela con el fin de difundir sus experiencias y conocimientos e incrementar el nivel de postulación a la carrera.

F. Cursos de Extensión Universitaria

Los alumnos de los diferentes semestres de la Escuela participan en el dictado de cursos de extensión universitaria dirigida a niños y jóvenes desde los 07 años hasta los 18 años sobre programación en arduino, scratch, aplicaciones móviles, videojuegos, hardware y redes; con el fin de desarrollar competencias en las áreas STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), que está relacionada con la habilidad (a) de ABET.



Fig. 8 Curso de arduino y scratch – Enero 2016.



Fig. 9 Curso de aplicaciones móviles – Enero 2017.

III. RESULTADOS

La EPIS mediante su estrategia de reforzamiento de aprendizaje a través del programa de ayudantía académica mejoró el rendimiento académico de los alumnos del primer año en los cursos de Metodología de la Programación y Matemáticas, donde existía mayor índice de desaprobados, logrando incrementar la cantidad de aprobados como se muestra en los siguientes resultados:

En la Tabla 1 se muestra la cantidad de alumnos aprobados, desaprobados y No Se Presentó (NSP) obtenidos de los promedios de la primera fase del curso de Metodología de la Programación, en la Fig. 10 se muestra de forma gráfica dichos resultados representados por porcentajes calculados con respecto al total.

TABLA 1
RESULTADOS DE LA PRIMERA FASE

Fase 1	
Aprobados	65
Desaprobados	54
NSP	12
Total	131

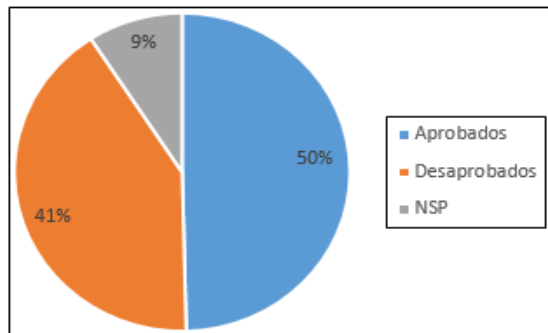


Fig. 10 Porcentajes de aprobados, desaprobados y NSP – Fase 1.

En la Tabla 2 se muestra la cantidad de alumnos aprobados, desaprobados y NSP obtenidos de los promedios de la segunda fase del curso de Metodología de la Programación, en la Fig. 11 se observa un incremento de 3% en la cantidad de aprobados con respecto a la primera fase.

TABLA 2
RESULTADOS DE LA SEGUNDA FASE

Fase 2	
Aprobados	69
Desaprobados	45
NSP	17
Total	131

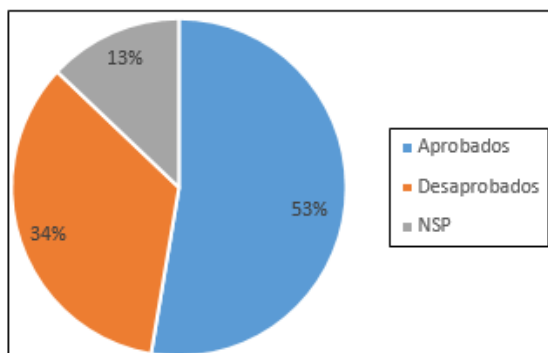


Fig. 11 Porcentajes de aprobados, desaprobados y NSP – Fase 2.

En la Tabla 3 se muestra la cantidad de alumnos aprobados, desaprobados y NSP obtenidos de los promedios de la tercera fase del curso de Metodología de la Programación, en la Fig. 12 se observa un incremento de 5% en la cantidad de aprobados con respecto a la segunda fase.

TABLA 3
RESULTADOS DE LA TERCERA FASE

Fase 3	
Aprobados	76
Desaprobados	32
NSP	23
Total	131

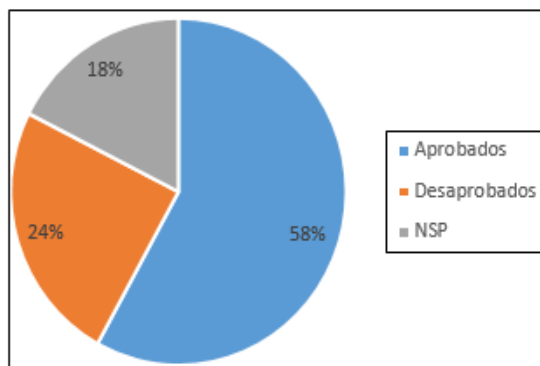


Fig. 12 Porcentajes de aprobados, desaprobados y NSP – Fase 3.

En la Tabla 4 se muestra la cantidad de alumnos aprobados, desaprobados y NSP obtenidos de los promedios finales del curso de Metodología de Programación, y en la Fig. 13 se muestra de forma gráfica dichos resultados representados por porcentajes calculados con respecto al total, se observa un incremento de 13%, 10% y 5% con respecto a la primera, segunda y tercera fase respectivamente.

TABLA 4
RESULTADOS DEL PROMEDIO FINAL

Promedio Final	
Aprobados	82
Desaprobados	37
NSP	12
Total	131

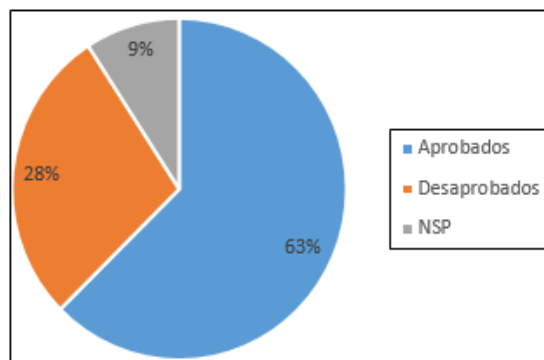


Fig. 13 Porcentajes de aprobados, desaprobados y NSP – Promedio Final

En el curso de Matemáticas también se incrementó la cantidad de aprobados al finalizar el semestre, en este curso se llegó a tener un 55% de desaprobados logrando disminuir un 18% este porcentaje al finalizar el curso como se muestra en la Fig. 14 y Fig. 15.

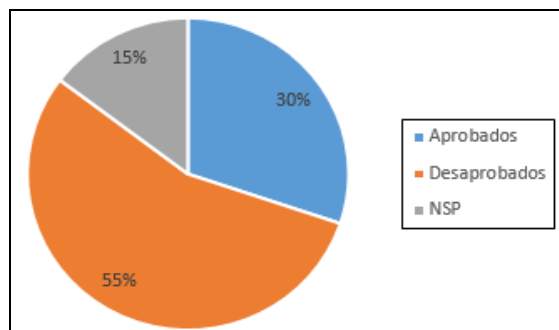


Fig. 14 Promedios de la segunda fase en el curso de matemáticas

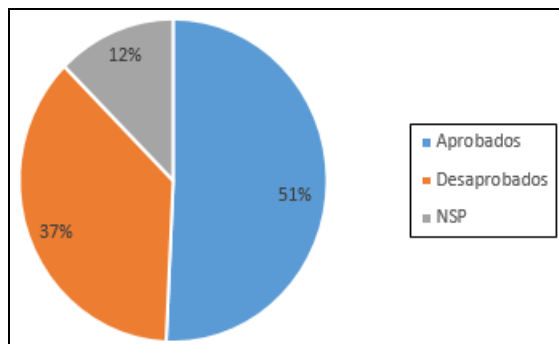


Fig. 15 Promedio final en el curso de matemáticas

La alumna del Equipo: E-WOMEN del VI Semestre de la escuela; ganó una beca para asistir al Grace Hopper Celebration en Houston Texas EEUU que congrega a mujeres en tecnología”, como resultado de la autocapacitación en programación y matemáticas, difundir sus experiencias y éxitos en tecnologías de la información y pertenecer a la comunidad de mujeres en computación de la EPIS de la UCSM.



Fig. 16 Grace Hopper Celebration en Houston Texas EEUU - 2016

Los alumnos de la escuela ganaron el primer puesto del concurso STARTUP con el proyecto “Nana YA” (Fig. 17) y primer puesto en el concurso de ARDUINO (Fig. 18) en el

XXIV Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Computación CONEISC 2016 realizado en la ciudad de Pucallpa, con la participación de 51 universidades a nivel nacional, como resultados de su participación en cursos de extensión universitaria, habilidades en los campos STEM y capacidades (a), (d), (g), (i) de ABET.



Fig. 17 Primer puesto del concurso STARTUP - CONEISC 2016



Fig. 18 Primer puesto del concurso de ARDUINO - CONEISC 2016

Los estudiantes de la EPIS destacaron en la Competencia Regional Universitaria de Programación ACM-ICPC, realizada en la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno en Perú, en el mes de noviembre del 2016, obteniendo el 2do y 3er lugar en la Región Sur del Perú de 9 equipos. Puesto 14 y puesto 22 a nivel nacional de 40 equipos de 16 Escuelas. Puesto 46 y puesto 80 a nivel Región Sud América de 313 equipos de 96 escuelas de 6 países: Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay, Perú, Uruguay. En toda la competencia regional participaron 2119 equipos de 528 escuelas de 19 países, como resultado de sus capacidades de autoaprendizaje, innovación y trabajo en equipo.



Fig. 19 Ganadores en la competencia regional universitaria de programación ACM-ICPC, 2016

IV. LECCIONES APRENDIDAS

Se ha notado en los estudiantes que participaron como guías en los reforzamientos académicos una gran motivación e interés por la carrera de ingeniería, logrando afianzarlos a la Escuela y adquirir habilidades comunicativas, responsabilidad social, extensión universitaria y compromiso.

Los estudiantes que participan en actividades de extensión universitaria y proyección social ponen en práctica lo aprendido y fortalecen sus competencias en las áreas STEM logrando buena participación en concursos nacionales.

La mayor cantidad de deserción en la EPIS se da en el primer año académico y los cursos con mayor cantidad de reprobación en los primeros semestres son los asociados a programación y matemáticas, por lo que es necesario continuar con el programa de ayudantía académica para mejorar el rendimiento de los alumnos de años inferiores.

Para mejorar la retención académica es necesario establecer relaciones con el estudiante desde el primer año académico e involucrarlo en las diferentes actividades organizadas por la Escuela.

Los estudiantes se han identificado con las actividades de la Escuela con miras a la obtención de la Acreditación Universitaria tanto nacional como Internacional, logrando captar la atención de los medios de comunicación, tal como se reflejó en la entrevista por un canal de televisión local.[19]

V. CONCLUSIONES

Con las estrategias para la retención académica adoptadas por la EPIS de la UCSM se incrementó el rendimiento de los alumnos en los cursos de Metodología de la Programación y Matemáticas profundizando sus conocimientos en dichas áreas y se ha logrado desarrollar habilidades blandas en el estudiante como autoaprendizaje, emprendimiento, comunicación, habilidades interpersonales y liderazgo; que permitieron fortalecer sus competencias asociadas a los criterios ABET

como (a) capacidad de aplicar conocimientos de las matemáticas, ciencias e ingeniería, (d) capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios, (g) capacidad de comunicarse de manera efectiva y (i) reconocimiento de la necesidad del aprendizaje permanente.

REFERENCIAS

- [1] UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, *Repetition at high cost in Latin America and the Caribbean*, IESALC - UNESCO, 2004
- [2] R. Zárate and E. Mantilla, "La deserción estudiantil UIS, una mirada desde la responsabilidad social universitaria," *Zona Próxima - Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, no. 21, 2014.
- [3] G. Morantes and J. Herrera, "Los objetos de aprendizaje como apoyo para el desarrollo de habilidades meta-cognitivas en cálculo diferencial," in *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI*, Cartagena de Indias, Colombia, Octubre 2016.
- [4] M. Arana, K. Bianculli and E. Uriondo, "Gestión académica y estrategias para la retención de la matrícula: Programas de Tutorías en la universidad pública," *Revista Gestão Universitária na América Latina: Revista GUAL*, vol 2, no. 1, pp. 16-34, 2009.
- [5] A. Silva, "Competencias blandas en la formación de ingenieros," XXI Congreso Chileno de Educación en Ingeniería, Universidad de Chile, Santiago-Chile, 2007.
- [6] R. Schmal, "Reflexiones en torno a un programa para la formación de competencias transversales en ingeniería," *Ciencia, Docencia y Tecnología*, no. 44, pp. 239-262, Mayo 2012.
- [7] M. Singer, R. Guzmán and P. Donoso, "Entrenando competencias blandas en jóvenes," Escuela de Administración, PUC, Chile, 2009, http://www.inacap.cl/tportal/portales/tp90b5f9d07o144/uploadImg/File/PDF/Entrenando_Competicencias_Blandas_en_Jovenes.pdf, Revisado en Enero del 2017.
- [8] F. Sánchez, M. R. Sancho, P. Botella, J. García, T. Aluja, J. Navarro and J. L. Balcazar, "Competencias profesionales del Grado en Ingeniería Informática," XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENU, 2008.
- [9] E. Castro, E. Vidal and C. Baluarte, "Integrando la Comprensión de la Responsabilidad Ética y Profesional en una Carrera de Ingeniería: Experiencia y Lecciones Aprendidas," LACCEI, 2016.
- [10] ABET. Criteria for zcrediting engineering programs, Effective for Reviews During the 2015-2016 Accreditation Cycle, <http://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2015-2016/#outcomes>, Revisado en Enero 2017
- [11] Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas. <http://www.ucsm.edu.pe/ingenieria-de-sistemas/>
- [12] Universidad Católica de Santa María. <http://www.ucsm.edu.pe/>
- [13] B. Oviedo, "Modelos gráficos probabilísticos aplicados a la predicción del rendimiento en educación," Tesis doctoral, Doctorado en Tecnologías de la Información y Comunicación, Universidad de Granada, Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, España, 2016.
- [14] C. Márquez, C. Romero and S. Ventura, "Predicción del Fracaso Escolar mediante Técnicas de Minería de Datos," *IEEE-RITA*, vol 7, no. 3, pp. 109-117, 2012.
- [15] S. Tobón, "El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos," *Acción Pedagógica*, no. 16, pp. 14-28, 2007.
- [16] R. P. Álvarez, "Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante," *Revista Iberoamericana de Educación*, ISSN: 1681-5653, 2004, <http://paradigmaconsultora.com/blog/wp->

- content/uploads/2012/06/formbasada-en-composadas.pdf, Revisado en Enero del 2017.
- [17] R. M. Felder and R. Brent, "The abc's of engineering education: ABET, bloom's taxonomy, cooperative learning, and so on," in *Proc. of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*, 2004.
- [18] M. Palma and E. Miñán, "Competencias genéricas en ingeniería: un estudio comparado en el contexto internacional," XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, Huesca, 2011.
- [19] America TV, Entre gente.
https://www.facebook.com/398506323585547/videos/819009458201896/?hc_ref=PAGES_TIMELINE