

# Design of operational mechanisms that support the obtaining, improvement and sustainability of the soft skills required by the ABET: The case of the National University of Engineering of Peru

Rodolfo Falconí, Doctor<sup>1</sup>, Edwin Dextre, Master<sup>1</sup>, Emilio Ulloa, Master<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, rfalconi@uni.edu.pe, edextreuni@yahoo.com.mx, eulloauni@gmail.com

*Abstract -- A methodology has been established that has allowed to verify in the specialties of Industrial Engineering, Chemical Engineering and Statistical Engineering that the level reached by the soft competences with the current rubrics of measurement in the courses such as: i) the syllables, ii) the tests of entry and respective reports, iii) final reports, iv) End-of-degree project, are insufficient to ensure the attainment, improvement and sustainability of these competences, since these instruments lack systematization and internal articulation, although here we must highlight the integrative, timely evidences of the competences such as the participation of the students of the professional careers analyzed in the fair of projects and diverse student congresses. On the other hand, teachers have a more than satisfactory perception of the level reached by these competences, which is in contrast with the opinions of dissatisfaction of students and graduates surveyed. These results significantly reinforce the decision to continue with the actions of continuous improvement of the quality of the teaching-learning processes considered within the Internal Cycle - of the two cycles proposed by the ABET-, and to establish the internal organizational mechanisms that facilitate the obtaining of the transversal competences aligned with the Educational Objectives*

*Keywords-- Rubrics, Competencies, Skills, Capstone, ABET, Engineering.*

Digital Object Identifier (DOI):  
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.239>  
ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

# Diseño de los mecanismos operativos que apoyan la obtención, mejora y sostenibilidad de las competencias blandas requeridos por el ABET: El caso de la Universidad Nacional de Ingeniería de Perú

Rodolfo Falconí, Doctor<sup>1</sup>, Edwin Dextre, Master<sup>1</sup>, Emilio Ulloa, Master<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, rfalconi@uni.edu.pe, edextreuni@yahoo.com.mx, eulloauni@gmail.com

*Abstract– Se ha establecido una metodología que ha permitido constatar en las especialidades de Ingeniería Industrial, Ingeniería Química e Ingeniería Estadística que el nivel alcanzado por las competencias blandas bajo las actuales rúbricas de medición en los cursos tales como: i) los sílabos, ii) las pruebas de entrada y sus respectivos informes, iii) informes finales, iv) Proyecto de Fin de Carrera, son insuficientes para asegurar la obtención, mejora y sostenibilidad de estas competencias, debido a que estos instrumentos carecen de sistematización y de articulación interna, sin embargo aquí se debe destacar las evidencias integradoras y puntuales acerca de las competencias como lo es la participación de los alumnos de las carreras profesionales analizadas en la feria de proyectos y diversos congresos estudiantiles. Por otro lado, los docentes poseen una percepción más que satisfactoria del nivel alcanzado por estas competencias, la cual se contrapone con las opiniones de insatisfacción de los alumnos y egresados encuestados. Estos resultados refuerzan significativamente la decisión de continuar con las acciones de mejora continua de la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje considerada dentro del Ciclo Interno - de dos ciclos propuestos por el ABET-, y a establecer los mecanismos internos organizacionales que faciliten la obtención de las competencias transversales alineadas con los Objetivos Educativos.*

*Keywords— Rúbricas, Competencias, Habilidades, Capstone, ABET, Ingeniería*

## I. INTRODUCCIÓN

La metodología a desarrollar para el diseño, implantación, evaluación y sostenibilidad de Rúbricas, en nuestra consideración, debe asegurar los resultados educativos en los estudiantes de la Especialidad de Ingeniería Industrial, a través de la evaluación de las competencias, específicas y genéricas, dados por la Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) para las carreras de Ingeniería.

Nuestra propuesta tiene programada la ejecución de las siguientes acciones: i) Recolección de datos; ii) Procesamiento de datos y Análisis de la Información; iii) Diagnóstico; iv) Propuestas de Mejoras, que formarán parte de los capítulos que se desarrollarán. En el 2008 la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) inició el Proceso de Autoevaluación de 28 carreras profesionales, para diagnosticar el estado de la calidad. mismas. En 2009 la Oficina Central de Calidad Universitaria entrega a la alta dirección de la UNI la Autoevaluación de 24 carreras. Iniciándose el proceso de aseguramiento del direccionamiento estratégico de la Institución y de esa forma la UNI se orientaba a la búsqueda permanente y sostenida de la

excelencia académica, orientada al mandato de la Ley universitaria N° 30220, del 08/07/2014, - objetivo; promover el mejoramiento continuo de la calidad educativa de las instituciones universitarias-. En la Ley a la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) asume la responsabilidad de velar por cumplimiento del este objetivo.

El tema de la calidad universitaria en la UNI ha sido prioritario. Donde se destaca la acreditación internacional: i) de la carrera de Arquitectura, ante la Royal Institute of British Architects (RIBA) -28/11/2011-; y ii) con la Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET): a) la carrera de Ingeniería Civil; - 01/10/2011-, b) carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas, c) carreras de Ingeniería Electrónica, Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de Telecomunicaciones, -01/10/2012-. Estas acreditaciones internacionales nos compromete institucionalmente a que nuestros alumnos y egresados alcancen las trece (13) competencias, específicas y transversales, según los estándares del ABET. Es en ese marco en que se inicia el presente trabajo de investigación.

## II. PROBLEMA PRINCIPAL

La Universidad Nacional de Ingeniería – UNI- ha decidido, como parte de su política de mejora de la calidad universitaria, participar en procesos de acreditación en sus carreras de ciencias e ingeniería, para esto inició este proceso con el Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). Los requerimientos del ABET pedidos a las carreras están el cumplimiento de los Objetivos Educativos del Programa mínimo, entre los que destacan las habilidades, transversales o genéricas. En resumen hay mucho interés en la comunidad académica de asegurar que los egresados de las carreras de ingeniería cuenten con estas competencias transversales o genéricas – Aprendizaje a lo largo de toda la vida, Temas Contemporáneos, Ética y Responsabilidad Profesional, Comunicación y Trabajo en Equipo-, habilidades que les permitirán laborar con mayor nivel profesional

Se ha revisado bibliografía de experiencias de análisis al respecto: i) Rodríguez, María D., Mena, Daniel A., Rubio, Carlos M.; ii) Palma, Martín, Miñán, Erick; iii) Vidal Duarte, Elizabeth E.; iv) Matus Pérez, Omar; v) Sandoval Yáñez, C.;

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.239>

ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

vi) Falconi, Rodolfo, estos trabajos presentan la necesidad de desarrollar iniciativas y acciones -a través de diseñar, implantar, evaluar, y sostener los mecanismos que aseguren la obtención de las competencias transversales -para poder cumplir con los objetivos educacionales y particularmente con las exigencias del ABET.

### III.OBJETIVOS

Diseñar los mecanismos operativos que posibiliten obtener, mejorar y sostener - así como replicarlas o transferirlas a otras especialidades de ingeniería - las competencias transversales de: Aprendizaje a lo largo de toda la vida, Temas Contemporáneos, Ética y Responsabilidad Profesional, Comunicación y Trabajo en Equipo.

### IV.ESQUEMA METODOLÓGICO

La metodología a emplearse para el desarrollo de esta investigación ha estructurado las acciones que permitan acceder a la información, tales como:

1. Solicitar a las Escuelas profesionales u Oficina de Acreditación y Calidad (OAC) de las Facultades de Ingeniería: Industrial y de Sistemas (FIIS), Química y Textil (FIQT), Económica, Estadística y Ciencias Sociales (FIEECS) la siguiente información digitalizada: i) agrupamiento de los cursos claves de la especialidad, relacionadas a los pre requisitos y con todos los niveles de las competencias, ii) Silabo de los cursos elegidos; iii) Informe de las Pruebas de entrada e informe final de los cursos seleccionados.

2. Proceder a verificar: i) La correspondencia entre las competencias del sílabo y las definidas en los cursos y Resultados del Estudiante; ii) En los Informes de las Pruebas de entrada si ésta considera las competencias logradas en los cursos pre requisitos; iii) En los Informes finales si las competencias logradas están relacionadas con las planteadas en la Matriz de correspondencia de cursos con su nivel de contribución a la competencia; iv) Con este análisis se tendrá información para preparar de manera más pertinente la encuesta a alumnos, egresados y docentes.

3. Reunión de coordinación con responsables del Comité de Acreditación y (CA) presentación del equipo de investigación formativa para el 2017 en cada Facultad.

4. Revisión de los links disponibles en cada facultad.

### V. RECOLECCIÓN DE DATOS

La metodología a emplearse para el desarrollo de esta investigación ha estructurado las acciones que permitan acceder a la información, tales como:

1. Solicitar a las Escuelas profesionales u Oficina de Acreditación y Calidad (OAC) de las Facultades de Ingeniería: Industrial y de Sistemas (FIIS), Química y Textil (FIQT), Económica, Estadística y Ciencias Sociales (FIEECS) la siguiente información digitalizada: i)

agrupamiento de los cursos claves de la especialidad, relacionadas a los pre requisitos y con todos los niveles de las competencias, ii) Silabo de los cursos elegidos; iii) Informe de las Pruebas de entrada e informe final de los cursos seleccionados.

2. Proceder a verificar: i) La correspondencia entre las competencias del sílabo y las definidas en los cursos y Resultados del Estudiante; ii) En los Informes de las Pruebas de entrada si ésta considera las competencias logradas en los cursos pre requisitos; iii) En los Informes finales si las competencias logradas están relacionadas con las planteadas en la Matriz de correspondencia de cursos con su nivel de contribución a la competencia; iv) Con este análisis se tendrá información para preparar de manera más pertinente la encuesta a alumnos, egresados y docentes.

3. Reunión de coordinación con responsables del Comité de Acreditación y (CA) presentación del equipo de investigación formativa para el 2017 en cada Facultad.

4. Revisión de los links disponibles en cada facultad.

### RECOLECCIÓN DE DATOS

Identifica la data actual contenida en: i) perfil del ingresante y del egresado; ii) los objetivos educacionales planteados en el ABET; iii) mecanismos para desagregar las competencias en planes curriculares y en los cursos de la especialidad; iv) definición de las rúbricas; v) diseño de productos- resultados de estudiantes- a evidenciarse en el curso o de manera agregada - participación de alumnos en: congresos, apoyo a alumnos con dificultades académicas, elaboración presentación de trabajos de investigación de cursos, Feria de Proyectos-; vi) encuestas y/o entrevistas a docentes, alumnos y egresados de las especialidades de ingeniería: industrial, química y estadística. El diseño de las encuestas para docentes, alumnos y egresados está relacionado con el análisis preliminar realizado de los sílabos e informes de prueba de entrada y finales. Se han preparado 2 preguntas por cada competencia, resultando en 10 preguntas con 5 opciones: • 5. Siempre o casi siempre; •4. Muchas veces; •3. A veces; • 2. Pocas veces; y •1. Nunca o Casi Nunca.

Se prepararon formularios de entrevistas y de encuestas para los involucrados - docentes, alumnos y egresados- además de comprobar aspectos de la documentación proporcionada, se obtuvo la percepción de los involucrados sobre el uso de las competencias. Se desarrolló un ambiente de registro online de información de la encuesta respectiva, para docentes, alumnos y egresados en los links:

- Docentes:[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe6iM7EvA0HO69-B\\_IENBZkfB463CIgFv694nlZKY4gol\\_g/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe6iM7EvA0HO69-B_IENBZkfB463CIgFv694nlZKY4gol_g/viewform)

- Egresados: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScSNi0a7iXgFHX9MqXQsMhK6INMFH-KnygEspSLe3amwLkuEA/viewform>
- Estudiantes: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSebuYEM9bl6uzuXgozGfsY5M2U3pJdXUfLPoqkLbl84yh0gjQ/viewform>

Los emails de docentes fueron obtenidos de los emails masivos remitidos por las dependencias de las tres facultades, para los alumnos y egresados los emails se consiguieron en: cursos impartidos por los docentes participantes en la investigación, Redes de WhatsApp, Plataformas digitales E-Groups de Yaho, así como los derivados por los responsables de los Centros Culturales:

FIIS: Centro Cultural Avanzada Tecnológica CCAT; Centro Cultural Núcleo; FIQT: Centro Cultural Oscar Almenara (CCOA);

FIEECS: Centro Cultural Luis Felipe De Las Casas.

Hubo un plan de contingencia para docentes y alumnos, la encuesta escrita respectiva fue tomada en aulas de clase, luego incorporada por el equipo del proyecto en los links respectivos. Para el caso de los egresados, se estableció un plan de contingencia adicional que consistió en solicitar a los Centros Culturales la divulgación de la encuesta a través del link configurado para egresados.

### PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En la calificación de los sílabos con respecto a las competencias se empleó la simbología de la Fig. 1:

	Si el sílabo considera la competencia, está en el nivel correcto y la fórmula de evaluación considera la competencia				
	El sílabo señala la competencia pero la fórmula de evaluación no incluye forma de evaluarla				
	Si el sílabo no considera la competencia				
	Si el sílabo considera la competencia y la evalúa pero el nivel es diferente, el valor considerado en el sílabo sería "n" entre 1 y 4	1	2	3	4
	Si el sílabo considera una competencia no señalada, la considera en su fórmula de evaluación, y el nivel sería "n"	1	2	3	4

Fig. 1. Simbología de Análisis de Sílabos

Con la información de los sílabos y la simbología, se preparó la calificación de la información de sílabos y las competencias -señaladas en los cursos seleccionados de acuerdo a la Matriz de correspondencia entre cursos y Resultados del Estudiante de las especialidades (Matriz). Aquí se hacen comentarios y observaciones relativos a cada curso y se califica la competencia teniendo presente el grado de contribución a la obtención de la competencia, usando la simbología para las 5 competencias transversales.

Para Ingeniería Industrial de los cursos con sílabos, menos del 50% incluye de manera explícita al menos una competencia. En la Fig. 2 se tiene las competencias consideradas en los sílabos.

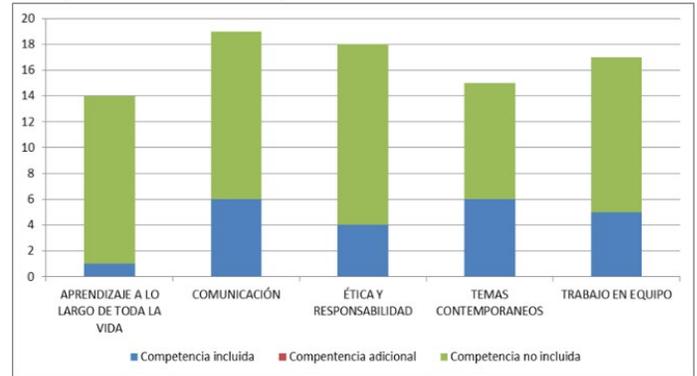


Fig. 2 Situación de las Competencias según Inclusión en los Sílabos- FIIS

Otro análisis global efectuado es si todas las competencias de la Matriz se incorporaron en el sílabo del curso, ver Fig. 3.

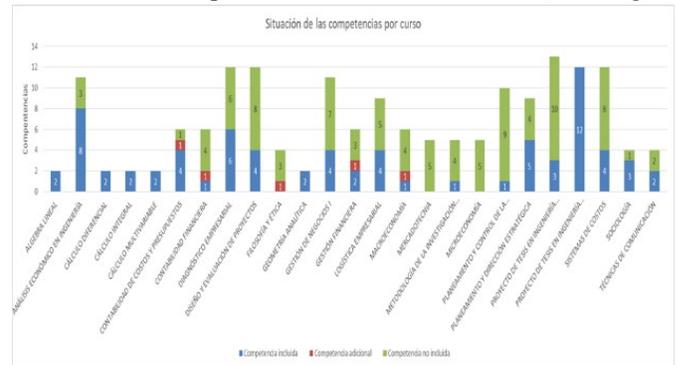


Fig. 3. Situación de las Competencias por Curso Analizado-FIIS

Para Ingeniería Química de los cursos con sílabos, menos del 50% incluye de manera explícita al menos dos competencias- comunicación y trabajo en equipo-, un menor grupo en donde se agregó la competencia sin estar contemplada en la Matriz y por último aquellos cursos donde a pesar de estar declarada la competencia está sin incluirse en el sílabo. En la Fig. 4 se tiene las competencias consideradas en los sílabos.

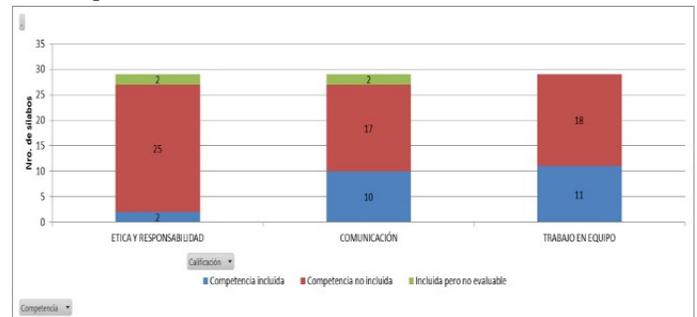


Fig. 4 Situación de las Competencias según Inclusión en los Sílabos- FIQT

También se realiza el análisis global si todas las competencias de la Matriz se incorporaron en el sílabo del curso, ver la Fig. 5.

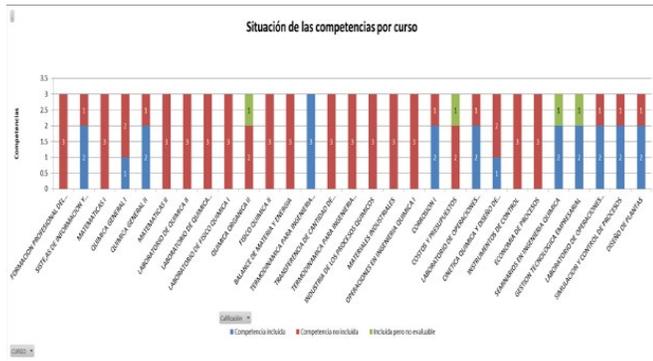


Fig. 5. Situación de las Competencias por Curso Analizado-FIQT

En la especialidad de Ingeniería Estadística de los cursos con sílabos, más del 50% incluye de manera explícita al menos una competencia – comunicación-, y otro grupo donde a pesar de estar declarada la competencia está sin incluirse en el sílabo. En la Fig. 6 se tiene las competencias consideradas en los sílabos.

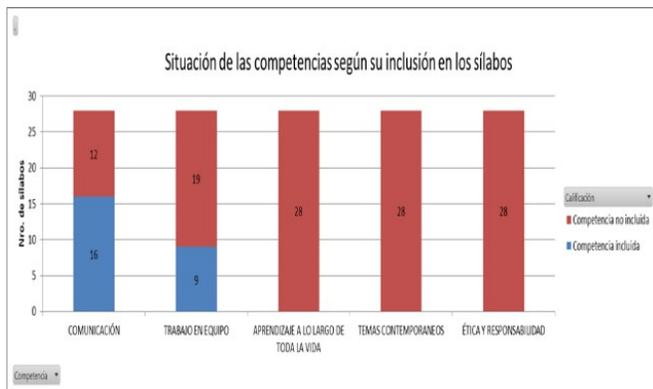


Fig. 6 Situación de las Competencias según Inclusión en los Sílabos- FIEECS

También se realiza el análisis global si todas las competencias de la Matriz en el sílabo del curso, ver la Fig. 7.

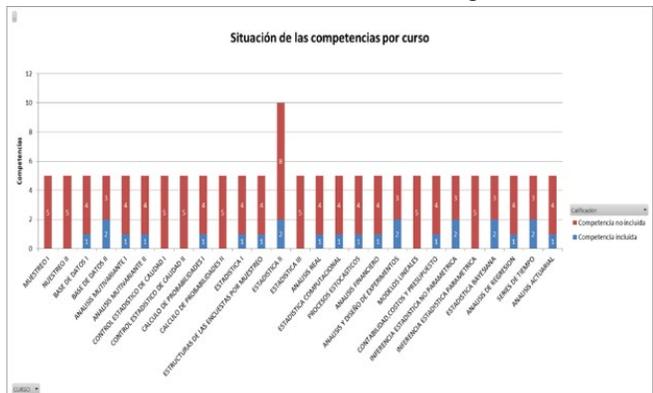


Fig. 7. Situación de las Competencias por Curso Analizado-FIEECS

En resumen, en las tres especialidades: i); se hace difícil establecer el nivel de contribución del curso al logro de la competencia, por la falta de precisión del alcance del grado; y ii) las competencias blandas de la Matriz faltan incorporarse entre el 50% y 80% en los sílabos de los cursos analizados.

La sistematización de la información de los informes de la prueba de entrada se realizó a partir de la simbología de la Fig. 8:

✓	La prueba de entrada considera la competencia, y evalúa el nivel esperado según los cursos pre-requisitos.				
3	La prueba de entrada evalúa la competencia pero en un nivel diferente al esperado según los cursos pre-requisitos, el valor considerado en la prueba de entrada sería entre 1 y 4.	1	2	3	4
✗	La prueba de entrada no evalúa la competencia esperada.				
▲n	La prueba de entrada considera una competencia no señalada en Anexo 3, y el nivel "n" evaluado sería el esperado según los cursos pre-requisitos. "n" varía entre 1 y 4	▲1	▲2	▲3	▲4
▼n	La prueba de entrada considera una competencia no señalada, y el nivel "n" evaluado sería diferente a lo esperado según los cursos pre-requisitos. "n" varía entre 1 y 4.	▼1	▼2	▼3	▼4

Fig. 8. Simbología de Análisis de los Informes de prueba de Entrada

Para la especialidad de ingeniería industrial la Fig. 9 presenta si la competencia fue considerada dentro de las preguntas realizadas en las pruebas de entrada de los cursos disponibles; en ese sentido son pocas, como se aprecia, las competencias que han sido medidas.

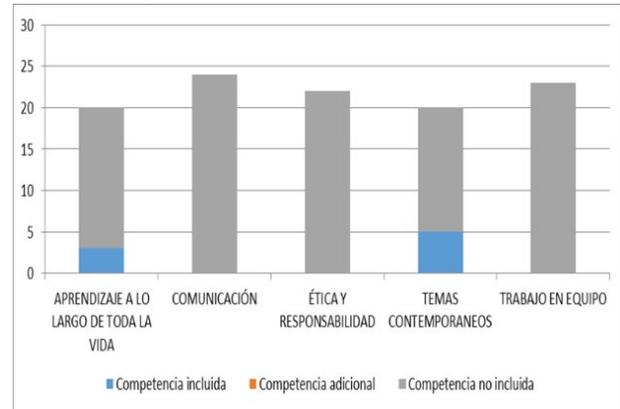


Fig. 9 Competencias consideradas en las pruebas de entrada-FIIS

Se ha preparado Fig. 10 que presenta, en los cursos analizados, las competencias medidas en las pruebas de entrada, en donde se destaca que son mucho más las competencias sin incluirse en esta modalidad de evaluación.

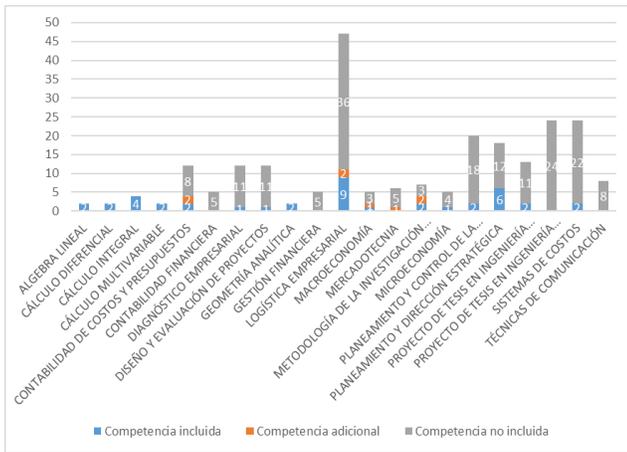


Fig. 10 Distribución de las Competencias en las pruebas de entrada- FIIS

Para la especialidad de ingeniería química la Fig. 11 muestra si la competencia se tomó en cuenta en las preguntas efectuadas en las pruebas de entrada de los cursos; se aprecia que las competencias están sin incluir.

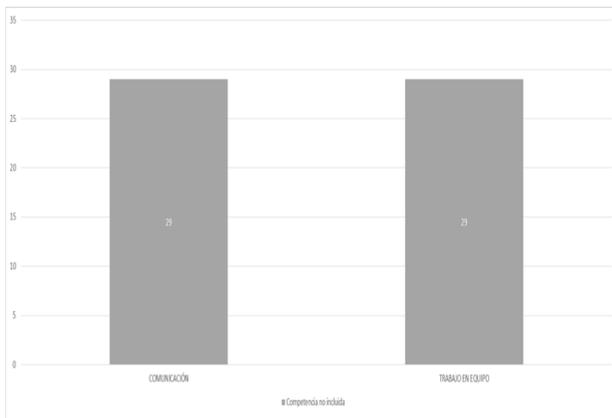


Fig. 11 Competencias consideradas en las pruebas de entrada-FIQT

Se ha preparado Fig. 12 en donde se destaca que son mucho más las competencias sin incluirse en esta modalidad de evaluación.

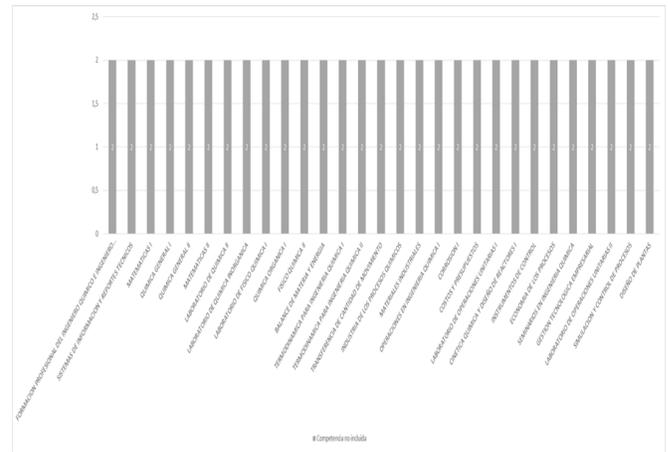


Fig. 12 Distribución de las Competencias en las pruebas de entrada- FIQT

Para la especialidad de ingeniería estadística la Fig. 13 muestra si la competencia se tomó en cuenta en las preguntas efectuadas en las pruebas de entrada de los cursos; se aprecia que las competencias están sin incluir.

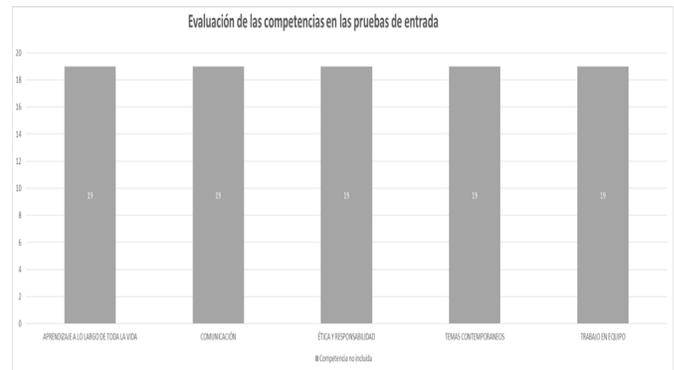


Fig. 13 Competencias consideradas en las pruebas de entrada-FIEECS

Se ha preparado Fig. 14 en donde se destaca que son mucho más las competencias sin incluirse en esta modalidad de evaluación.

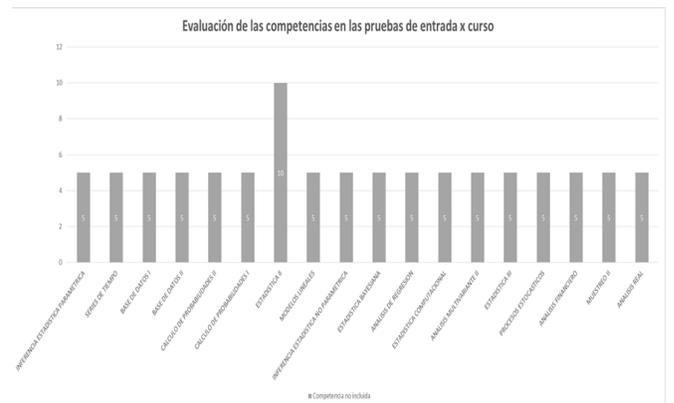


Fig. 14 Distribución de las Competencias en las pruebas de entrada- FIEECS

Hallazgos en los informes de pruebas de entrada: i) hay mayor incidencia en aspectos que esperan medir las competencias específicas más que las blandas; ii) se carece de la identificación de las competencias y su grado de contribución en el o los cursos previos, en los resultados del estudiante; y iii) sólo consigue evaluar el nivel del conocimiento previo inicial de alguna competencia específica del alumno sin conocer cuál es el requerido.

La sistematización de la información de los informes finales se realizó a partir de la simbología de la Fig. 15. Se muestra adicionalmente la Fig. 16 en donde se presenta un ejemplo generalizado de uso de simbología de un curso con respecto a todos los conceptos solicitados – generales y relacionados en cada competencia -en el Informe Final.

Uso de aula virtual	d	Solo el docente publica información del curso y los estudiantes consultan
	t	Tanto el docente y los estudiantes producen y comparten información en el aula virtual con herramientas tales como foros, chat, tareas, etc.
Alumnos	>	50% o más de los alumnos se encuentra en el nivel esperado de la competencia en sus saberes previos
	<	Menos del 50% de los alumnos se encuentra en el nivel esperado de la competencia en sus saberes previos
Sílabo x competencias	e	El docente realizó la evaluación de la competencia
	p	El docente propuso para el sílabo una forma de evaluación de la competencia
Mejora continua	m	El docente aplicó al menos una mejora para el desarrollo de la competencia en su curso
Actualización docente	a	El docente se actualizó en aspectos relacionados al desarrollo y/o evaluación de la competencia en su curso.
Recomendaciones	r	El docente recomendó a la facultad alguna acción para mejorar las condiciones institucionales para el desarrollo de la competencia

Fig. 15 Simbología de Análisis de los Informes Finales

¿Analiza por especialidades? % cumplimiento sílabo	Proyectos y trabajos de investigación	alumnos aprobados	alumnos con asistencia regular	Total de alumnos	Nota promedio	Uso de aula virtual	10Alumnos	10Sílabo x competencias	10Mejora continua	10A actualización docente	10Recomendaciones	11Alumnos	11Sílabo x competencias	11Mejora continua	11A actualización docente	11Recomendaciones	12Alumnos	12Sílabo x competencias	12Mejora continua	12A actualización docente	12Recomendaciones	13Alumnos	13Sílabo x competencias	13Mejora continua	13A actualización docente	13Recomendaciones
No 100%	2	22	26	12.7	1	<	e	m	a	r	e	a	<	e	m	a	r	e	m	a	r	e	a	r		
NO 95%	1	32	34		2	>	e	m	a	r								e	m					e	m	
NO 95%	1	34	36		3	>	e	m	a	r								e	m					e	m	
NO 95%	1	28	34		4	>	e	m	a	r								e	m					e	m	
NO 95%	1	37	38		5	>	e	m	a	r								e	m					e	m	
NO 95%	1	27	29		6	>	e	m	a	r								e	m					e	m	

Fig. 16 Ejemplo generalizado de uso de simbología de Análisis de los Informes Finales

Con los esquemas de las Fig.15 y Fig. 16 y lo registrado en los informes finales de los cursos analizados se pueden mostrar las siguientes conclusiones: i) los docentes consideran de poco interés hacer el análisis de los resultados de su curso sección para cada especialidad; ii) existe mayor incidencia, en cursos de los últimos ciclos, por evaluar de manera explícita las competencias blandas de comunicación y trabajo en equipo diseñando en las evaluaciones de los cursos la elaboración y presentación de Proyectos y Trabajos de Investigación; iii) la mayoría de los alumnos inscritos obtuvieron nota aprobatoria aunque el nivel de las notas promedios obtenidas fueron bajas en los diversos ciclos; iv) el docente para indicar el avance curricular y el nivel de asistencia del alumno deja de emplear, el sistema de la ORCE([http://www.orce.uni.edu.pe/intra\\_doc.php](http://www.orce.uni.edu.pe/intra_doc.php)) en su informe final; v) entre el 30% a 50%, de los docentes que presentaron el informe final usa la plataforma virtual, falta verificar la intensidad y alcance de su utilización; vi) con la información de la Matriz de obtención de los Resultados del Estudiante, el equipo de investigación analizó si : a. la competencia pertinente fue evaluada y b. el nivel de contribución definido fue alcanzado; de estos dos aspectos la información procesada muestra que pocos docentes en sus cursos han realizado este análisis, sin embargo los docentes consideran que la mayoría de las competencias blandas están incorporadas en el sílabo aunque la evidencia muestra lo contrario, la mayoría desconoce la matriz de correspondencia del grado de contribución de cada competencia a los resultados del estudiante; vii) los docentes declaran que con respecto a las competencias: han efectuado mejoras con mayor énfasis en la

blandas y planteado recomendaciones. Aquí es necesario analizar la pertinencia de estas mejoras y recomendaciones para su divulgación y réplica en otros cursos; y viii) hay escaso interés de los docentes para actualizarse en aspectos que ayuden al desarrollo y evaluación de las competencias blandas en los cursos.

### Procesamiento de Encuestas

Las preguntas a responder cumplen varios propósitos: i) consistencia y comprobación de los hallazgos realizados en los documentos analizados; ii) interrogan sobre aspectos sin describirse explícitamente en los documentos entregados; iii) establecen la desviación entre la evidencia mostrada documentariamente y la percepción de los involucrados.

Para la interpretación de los resultados de la valoración de las respuestas de estudiantes, docentes y egresados- involucrados - en cuanto al calificativo del logro del grado de contribución a los resultados del estudiante de acuerdo a los intervalos de la calificación:

- De 1 a 2. Percibe como escaso el grado para asegurar la dación de la competencia.
- De 2 a 3. Percibe como insuficiente el grado para asegurar la dación de la competencia.
- De 3 a 4. Está satisfecho con el grado para asegurar la dación de la competencia.
- De 4 a 5. Está muy satisfecho con el grado para asegurar la dación de la competencia.

TABLA I  
RESUMEN DE VALORACIONES PARA ALUMNOS,  
DOCENTES Y EGRESADOS POR ESPECIALIDAD

#### Ingeniería Industrial

Competencia	Calificación Cuantitativa			Calificación Cualitativa		
	Preguntas	Alumnos	Docentes	Egresados	Alumnos	Docentes
<b>Aprendizaje a lo largo de toda la vida</b>						
P.1	2.79	3.98	2.95	Insuficiente	Satisfecho	Insuficiente
P.2	2.93	3.57	3.50	Insuficiente	Satisfecho	Satisfecho
<b>Temas Contemporáneos</b>						
P.3	3.27	3.89	3.55	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
P.4	2.90	3.68	3.01	Insuficiente	Satisfecho	Satisfecho
<b>Ética y Responsabilidad Profesional</b>						
P.5	3.56	3.89	3.82	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
P.6	3.55	4.41	3.55	Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho
<b>Comunicación</b>						
P.7	2.87	4.00	3.04	Insuficiente	Muy Satisfecho	Satisfecho
P.8	3.44	4.25	3.20	Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho
<b>Trabajo en Equipo</b>						
P.9	3.44	4.20	3.61	Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho
P.10	3.11	3.95	3.74	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho

#### Ingeniería Química

Competencia	Calificación Cuantitativa			Calificación Cualitativa		
	Pregunta	Alumnos	Docentes	Egresados	Alumnos	Docentes
<b>Aprendizaje a lo largo de toda la vida</b>						
P.01	2.37	4.00	2.67	Insuficiente	Muy Satisfecho	Insuficiente
P.02	2.3	4.00	3.44	Insuficiente	Muy Satisfecho	Satisfecho
<b>Temas Contemporáneos</b>						
P.03	2.79	3.50	3.78	Insuficiente	Satisfecho	Satisfecho
P.04	2.19	4.17	2.11	Insuficiente	Muy Satisfecho	Insuficiente
<b>Ética y Responsabilidad Profesional</b>						
P.05	3.27	3.67	3.67	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
P.06	3.39	4.33	3.56	Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho
<b>Comunicación</b>						
P.07	2.49	3.83	3.11	Insuficiente	Satisfecho	Satisfecho
P.08	2.67	4.17	2.11	Insuficiente	Muy Satisfecho	Insuficiente
<b>Trabajo en Equipo</b>						
P.09	2.81	4.50	2.89	Insuficiente	Muy Satisfecho	Insuficiente
P.10	2.62	4.17	3.00	Insuficiente	Muy Satisfecho	Insuficiente

#### Ingeniería Estadística

Competencia	Calificación Cuantitativa			Calificación Cualitativa		
	Pregunta	Alumnos	Docentes	Egresados	Alumnos	Docentes
<b>Aprendizaje a lo largo de toda la vida</b>						
P.01	2.57	3.74	2.60	Insuficiente	Satisfecho	Insuficiente
P.02	2.59	3.52	3.00	Insuficiente	Satisfecho	Insuficiente
<b>Temas Contemporáneos</b>						
P.03	2.89	4.00	3.00	Insuficiente	Muy Satisfecho	Insuficiente
P.04	2.33	3.26	2.30	Insuficiente	Satisfecho	Insuficiente
<b>Ética y Responsabilidad Profesional</b>						
P.05	3.15	3.70	3.05	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
P.06	3.39	4.22	3.00	Satisfecho	Muy Satisfecho	Insuficiente
<b>Comunicación</b>						
P.07	2.74	3.70	2.45	Insuficiente	Satisfecho	Insuficiente
P.08	3.25	4.04	2.20	Satisfecho	Muy Satisfecho	Insuficiente
<b>Trabajo en Equipo</b>						
P.09	3.19	4.22	3.20	Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho
P.10	2.82	3.67	2.65	Insuficiente	Satisfecho	Insuficiente

De la Tabla.I cuando se analizan las opiniones en cada competencia de los tres grupos encuestados de las especialidades, se aprecia que: i) las opiniones son diversas y opuestas; ii) algunas coincidencias, negativas, en las percepciones de alumnos y egresados; y iii) los docentes perciben que lo obtenido es satisfactorio a muy satisfactorio. Estas declaraciones están en discordancia con las apreciaciones de los otros grupos y que nos indica la necesidad y oportunidad de establecer planes de mejora en ese sentido en cada especialidad.

**TABLA II**  
**RESUMEN DE VALORACIONES POR ESPECIALIDAD**  
**EN CADA GRUPO**

**Alumnos**

Competencia	Calificación Cuantitativa			Calificación Cualitativa		
	Pregunta	FIIS	FIQT	FIEECS	FIIS	FIQT
<b>Aprendizaje a lo largo de toda la vida</b>						
P.01	2.79	2.37	2.57	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
P.02	2.93	2.3	2.59	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
<b>Temas Contemporáneos</b>						
P.03	3.27	2.79	2.89	Satisfecho	Insuficiente	Insuficiente
P.04	2.90	2.19	2.33	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
<b>Ética y Responsabilidad Profesional</b>						
P.05	3.56	3.27	3.15	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
P.06	3.55	3.39	3.39	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
<b>Comunicación</b>						
P.07	2.87	2.49	2.74	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
P.08	3.44	2.67	3.25	Satisfecho	Insuficiente	Satisfecho
<b>Trabajo en Equipo</b>						
P.09	3.44	2.81	3.19	Satisfecho	Insuficiente	Satisfecho
P.10	3.11	2.62	2.82	Satisfecho	Insuficiente	Insuficiente

**Docentes**

Competencia	Calificación Cuantitativa			Calificación Cualitativa		
	Pregunta	FIIS	FIQT	FIEECS	FIIS	FIQT
<b>Aprendizaje a lo largo de toda la vida</b>						
P.01	3.98	4.00	3.74	Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho
P.02	3.57	4.00	3.52	Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho
<b>Temas Contemporáneos</b>						
P.03	3.89	3.50	4.00	Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho
P.04	3.68	4.17	3.26	Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho
<b>Ética y Responsabilidad Profesional</b>						
P.05	3.89	3.67	3.70	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
P.06	4.41	4.33	4.22	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho
<b>Comunicación</b>						
P.07	4.00	3.83	3.70	Muy Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
P.08	4.25	4.17	4.04	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho
<b>Trabajo en Equipo</b>						
P.09	4.20	4.50	4.22	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho
P.10	3.95	4.17	3.67	Satisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho

**Egresados**

Competencia	Calificación Cuantitativa			Calificación Cualitativa		
	Pregunta	FIIS	FIQT	FIEECS	FIIS	FIQT
<b>Aprendizaje a lo largo de toda la vida</b>						
P.01	2.95	2.67	2.60	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
P.02	3.50	3.44	3.00	Satisfecho	Satisfecho	Insuficiente
<b>Temas Contemporáneos</b>						
P.03	3.55	3.78	3.00	Satisfecho	Satisfecho	Insuficiente
P.04	3.01	2.11	2.30	Satisfecho	Insuficiente	Insuficiente
<b>Ética y Responsabilidad Profesional</b>						
P.05	3.82	3.67	3.05	Satisfecho	Satisfecho	Satisfecho
P.06	3.55	3.56	3.00	Satisfecho	Satisfecho	Insuficiente
<b>Comunicación</b>						
P.07	3.04	3.11	2.45	Satisfecho	Satisfecho	Insuficiente
P.08	3.20	2.11	2.20	Satisfecho	Insuficiente	Insuficiente
<b>Trabajo en Equipo</b>						
P.09	3.61	2.89	3.20	Satisfecho	Insuficiente	Satisfecho
P.10	3.74	3.00	2.65	Satisfecho	Insuficiente	Insuficiente

Del análisis de las respuestas a las preguntas referidas a las competencias para las tres especialidades - Tabla. II - , se desprende que: i) los alumnos juzgan que los logros alcanzados en la mayoría de las competencias son insuficientes, sólo coinciden en la competencia de ética y responsabilidad profesional al considerarla sólo como satisfactoria; ii) los docentes por el contrario estiman que lo obtenido es satisfactorio a muy satisfactorio ; y iii) los egresados opinan casi de forma similar a los alumnos, muestran su satisfacción por la competencia de ética y responsabilidad profesional e insatisfacción por los logros contenidos en las otras.

**VI. DIAGNÓSTICO**

Como resultado de la recolección y análisis de la información se tiene:

1. Los objetivos educacionales planteados en el ABET faltan divulgarse de manera explícita y vincularlos con las competencias de los resultados del estudiante.

2. Las especialidades consideran como rúbricas de medición del nivel alcanzado por las competencias a: i) los sílabos, ii) las prueba de entrada e informe respectivo, iii) informe final, iv) Proyecto de Fin de Carrera - Proyecto de Diseño Capstone-

3. Hay evidencias integradoras de las competencias: i) feria de proyectos en cada facultad; ii) Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Industrial-CONEII-, Congreso Peruano de Estudiantes de Ingeniería Química –COPEIQ-, Congreso Nacional de Estudiantes de Estadística – CONEEST-, y iii) participación en conferencias, charlas y foros diversos; que son indicadores destacados que comprueban el logro de las competencias blandas y específicas.

4. Los hallazgos presentan cómo se está realizando el Ciclo Interno, de los dos ciclos propuestos por el ABET, y se

evidencia la falta de mecanismos internos orgánicos que faciliten, aseguren y sostengan la obtención de las competencias.

## VII. PROPUESTAS DE MEJORAS

A continuación, se muestran las propuestas de mejora para las especialidades analizadas, que refuerzan las consideradas en otra investigación realizada por R. Falconí:

1. Un Modelo de capas para el sistema de gestión del conocimiento que apoya el ciclo interno del ABET- adaptado de C. Sandoval -. La Fig. Nro. 17, que muestra las siguientes capas: i) Fuentes de Información. Captura y el descubrimiento de la información tácita; ii) Gestión de conocimiento. Proceso de transformar la información tácita en conocimiento explícito. Actividades; Adquirir conocimiento, Socializar el conocimiento, Estructurar el conocimiento, y Actualización; iii) Presentación del conocimiento. Entrega, la capacidad y experiencia,

Teniendo como usuarios del sistema a: Docentes, Directores de Escuela de las Especialidades Profesionales, Decano, Responsable de acreditación ABET, Gestión de Calidad, Investigadores, Unidades o Secciones de Postgrado, Administrador del sistema.

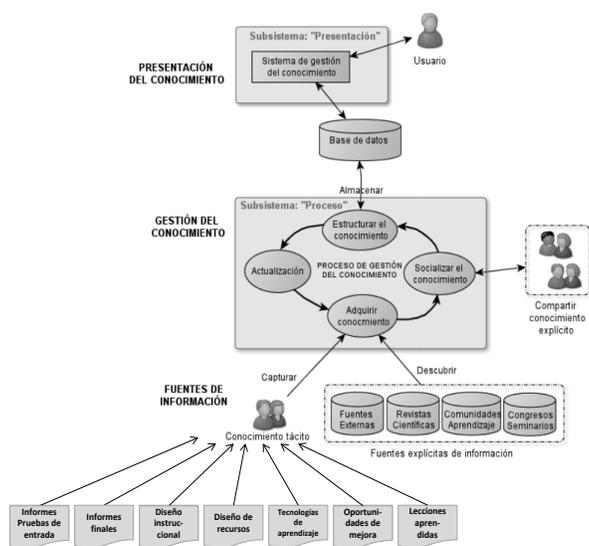


Fig. Nro. 17 Modelo de capas para el sistema de gestión del conocimiento que apoya el ciclo interno del ABET.

2. Un esquema de mejoramiento de procesos- en el corto plazo- para conseguir un producto final con todos los atributos y características que el mercado requiere, a través de la mejora de los tres instrumentos ya descritos incorporando las rúbricas en estos, con estas acciones se tendría más precisión y seguridad de cómo lograr, en las diversas asignaturas, las competencias y su contribución, y ésta se refleje en la evaluación respectiva, otorgándose los pesos -definidos por los docentes y las escuelas de especialización profesionales- que le correspondan para una valoración integral. Aquí se incorporaría la sistematización y

divulgación de las buenas prácticas y lecciones aprendidas con fines de mejora continua.

3. Un programa de Capacitación a docentes para el desarrollo de las capacidades en elaboración, evaluación y seguimiento de cumplimiento de las rúbricas diseñadas para cada competencia en su grado de contribución respectivo.

4. Los mecanismos para evaluar con evidencias tangibles la obtención de las competencias, como son: Ferias de proyectos, presentación de trabajos de investigación en congresos, foros, y otros a través de la publicación de artículos en revistas institucionales y de investigación sistemática.

5. Un proyecto que facilite la obtención de equipamiento de grabación visual para: contar con contenidos de los cursos desarrollados en forma digital, y registrar los avances de los alumnos en el proceso de obtención de las competencias blandas.

## VIII. CONCLUSIONES

1. Existe un error en cascada en la administración académica de las especialidades: i) falta divulgación de Matriz de Correspondencia entre cursos y Resultados del Estudiante; ii) sílabos sin identificación de las competencias y su grado de contribución; iii) prueba e informes de prueba de entrada realizadas sin conocimiento de las competencias descritas en el sílabo del curso previo; resultando evaluaciones sin sentido práctico: iv) informe final, el formato actual cuenta con información insuficiente para evaluar las competencias del curso sección. Este informe puede evidenciar que la situación del alumno en cuanto al logro de la competencia se ha agravado o desmejorado.
2. Falta mecanismos en la organización académica para sistematizar y divulgar las buenas prácticas y lecciones aprendidas en los procesos relacionados con: los sílabos, prueba de entrada su informe respectivo e informe final con fines de mejora continua. Esto está en contracorriente que cumpliendo con el Proyecto de Diseño Capstone se evidenciaría que el alumno contaría con las competencias en su grado más alto.
3. Institucionalmente falta sistematizar las propuestas de mejoras y recomendaciones para que se puedan divulgar y replicar en otras asignaturas.
4. Los docentes carecen de interés para actualizarse y capacitarse en aspectos que ayuden al desarrollo y evaluación de las competencias blandas en los cursos.
5. De estas percepciones podemos concluir que a pesar de la falta de la sistematización de la obtención de la competencia en cuanto a: i. divulgación de Matriz de Correspondencia entre el grado de contribución Resultados del Estudiante; ii. sílabos sin identificación y

su grado de contribución; iii. prueba e informes de prueba de entrada realizadas sin conocimiento de las competencias descritas; iv. informe final, con información insuficiente para evaluar las competencias del curso. Los docentes encuestados declaran estar más que satisfechos de los logros en las competencias genéricas, contrariamente a la opinión de los otros dos grupos, lo que significa que debemos continuar en la mejora continua y también identificar lo que se ha constatado y que desconocemos la respuesta a la interrogante siguiente: ***porqué que a pesar de carecer de la sistematización de todo lo concerniente a la competencia y los mecanismos de retroalimentación pertinentes existe esta percepción satisfactoria de parte de los docentes encuestados.***

6. Hay competencias que requieren ser abordados de manera integral, esto es con recursos económicos que permitan atender los requerimientos de los encuestados.
  7. Del estudio se puede concluir que el nivel de participación de los alumnos, egresados y docentes es diverso debido a la falta de divulgación de los compromisos asumidos por la facultad y la universidad con respecto a la estrategia asumida, en cuanto a la Calidad Universitaria, de dotar a los alumnos de las competencias establecidas en el modelo ABET.
  8. Adicionalmente las facultades carecen de la programación de actividades de actualización y capacitación a los docentes en aspectos de la calidad universitaria que permita: i) visualizar la especialidad, facultad y universidad objetivo deseada; ii) definir los mecanismos que permitan lograr este paradigma; iii) priorizar las acciones y evaluar los resultados.
  9. Por otro lado, al faltar la sistematización de las buenas prácticas desarrolladas y lecciones aprendidas en cada especialidad en los procesos de enseñanza aprendizaje, identificados en el análisis de los sílabos, prueba de entrada e informe respectivo e informe final, interrumpe o impide el ciclo virtuoso de la mejora continua de la Calidad Universitaria.
4. Fomentar y preparar la toma de encuestas entre los alumnos, docentes y egresados hacerlas periódicamente – semestral, anualmente-.
  5. Incorporar prácticas de uso de Portal de proyectos y recursos sobre evaluación de los aprendizajes con TIC-<http://erubrica.uma.es/>-; sistematización de los procesos de registro, evaluación de metas de rúbricas; y diseño de un sistema de gestión del conocimiento.
  6. Definir mecanismos de aseguramiento de la incorporación en los cursos de la competencia: i) Informar al docente sobre las competencias y grado de contribución de su asignatura; ii) Contar con un programa de Capacitación para la elaboración, evaluación y seguimiento de cumplimiento de las rúbricas diseñadas; y iii) Establecer equipos de trabajo con docentes capacitadores que apoyen al docente.
  7. Divulgar los resultados sistematizados de las competencias del curso en cada ciclo de: i) los informes finales preparados por los docentes, y ii) las encuestas de alumnos, para comprobar el grado de concordancia entre la evidencia de los instrumentos y la percepción del estudiante.
  8. Continuar con proyectos de investigación para resolver algunas interrogantes que han salido en el proyecto de investigación: i) Es suficiente el tener un “buen proceso” de enseñanza aprendizaje para tener resultados; ii) Es suficiente la percepción de satisfacción de los responsables del proceso de enseñanza aprendizaje y de los receptores de las competencias; iii) Deberíamos incorporar a otros actores para establecer realmente este logro como son las empresas, el estado, la sociedad civil; iv) Debemos identificar cuáles son las competencias que impulsan y sostienen a este proceso de enseñanza aprendizaje; v) Porqué a pesar de carecer de la sistematización de todo lo concerniente a las competencias y los mecanismos de retroalimentación pertinentes existe la percepción más que satisfactoria de parte de los docentes que se contraponen con las opiniones de insatisfacción de alumnos y egresados encuestados.

#### IX. RECOMENDACIONES

1. Uniformizar: el formato de sílabo de los cursos y los contenidos de la prueba de entrada, e incorporar las competencias con el grado de contribución de cada competencia al logro del resultado del estudiante.
2. Hacer seguimiento al cumplimiento de: preparación y actualización del sílabo integrado, toma de prueba común y entrega de informe respectivo y del informe final.
3. Revisar, sistematizar la información recabada y divulgar los resultados del informe final.

#### X. BIBLIOGRAFÍA

- [1] M.D. Rodríguez, D. Mena y otros, “Competencias que pueden Desarrollarse en la Asignatura de Mecánica en el Currículo de Ingeniería”. 2011.
- [2] M. Palma y E. Miñán, “Competencias genéricas en ingeniería: un estudio comparado en el contexto internacional”. 2011.
- [3] E. Vidal, “Integrando la enseñanza de habilidades “blandas”: una experiencia en la escuela profesional de ingeniería de sistemas - Universidad Nacional de San Agustín”. 2014.
- [4] O. Matus Pérez, “Habilidades blandas para el éxito laboral: mito o realidad en la formación universitaria – Guía de Apoyo Psicológico para Universitarios – Universidad de Santiago de Chile”. 2015
- [5] C. Sandoval Yáñez, “Propuesta para implementar un sistema de gestión del conocimiento que apoye el diseño de un curso online”. *Ingeniare Revista Chilena de Ingeniería*, 21(3), 464. 2013.
- [6] R. Falconí, “Establecimiento de la metodología para el diseño, implantación, evaluación y sostenibilidad de Rúbricas”. 2017