

# Proceso de mejora continua en el marco de la acreditación de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, un paso a la sistematización

Lucy Delgado-Barra, MSc<sup>1</sup>, Karim Guevara-Puente-de-la-Vega, Phd<sup>1</sup>, César Baluarte-Araya, Phd<sup>1</sup>, Olha Sharhorodska, MSc<sup>1</sup>, Freddy Gonzales-Saji, MSc<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú  
[ldelgado@unsa.edu.pe](mailto:ldelgado@unsa.edu.pe), [kguevarap@unsa.edu.pe](mailto:kguevarap@unsa.edu.pe), [cbaluarte@unsa.edu.pe](mailto:cbaluarte@unsa.edu.pe), [osharhorodska@unsa.edu.pe](mailto:osharhorodska@unsa.edu.pe),  
[fgonzales@unsa.edu.pe](mailto:fgonzales@unsa.edu.pe)

**Resumen**—El presente trabajo busca exponer el proceso de sistematización de la definición, implementación y seguimiento de los planes de mejora implementada por la Comisión de Mejoramiento Continuo, Autoevaluación y Acreditación (CMCAA), con la finalidad de garantizar la mejora continua que los modelos de acreditación exigen demostrar, en nuestro caso el modelo ABET y que involucran el trabajo de profesores y autoridades de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas (EPIS) y de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), Arequipa-Perú. Esta sistematización y los procesos involucrados, son producto de la autoevaluación llevada a cabo en los últimos cuatro años y ha permitido implementar una cultura organizacional orientada a la mejora continua y mejorar sustancialmente los resultados obtenidos. La sistematización está orientada a la recopilación de la información en las fuentes relevantes, el tratamiento de la misma, la formulación de los planes de mejora (incluyendo cronograma, responsabilidades e indicadores) y la evaluación de los resultados obtenidos, proveyendo la realimentación necesaria

**Palabras Clave** – Acreditación, Plan de mejora, Mejora continua, Análisis FODA, Ciclo PDCA.

## I. INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa y en especial la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, ha tomado en su desarrollo responsabilidad ante las obligaciones que la Ley Universitaria 30220 le impone, ello implica eficientar los procesos educativos, la investigación y la extensión social de cara a las necesidades de nuestro país, existen entonces condiciones mínimas asociadas al licenciamiento, proceso ya culminado por nuestra universidad y escuela; pero también existen los procesos de acreditación de la calidad educativa en el ámbito nacional ante el SINEACE (Sistema Nacional de Evaluación, y Certificación de la Calidad Educativa) [1] u en el ámbito internacional. Es este último proceso en el que nos hemos enfocado formalmente en los últimos tres años, primero bajo el modelo ICACIT (Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología en ingeniería) [2] y desde el 2019 bajo el modelo ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) [3].

Los procesos consecutivos de autoevaluación bajo estos modelos permitieron a la Comisión de Mejoramiento Continuo, Autoevaluación y Acreditación (CMCAA), obtener una gran cantidad de información la que fue tratada inicialmente para formular acciones de mejora aisladas y específicas en ámbitos muy reducidos, a cargo de los profesores en sus asignaturas o de las autoridades de la escuela en situaciones específicas [4][5]. Aunque generaron resultados favorables, el proceso de aseguramiento de la calidad exigió una integración y sistematización de estos incorporando herramientas y metodologías apropiadas, con la finalidad de definir un modelo de proceso apropiado a las exigencias.

## II. TRABAJOS RELACIONADOS

Se han propuesto ya algunos modelos de mejora continua, en [6] se muestra la aplicación del CMMI (Modelo de Madurez de la Capacidad Integrado) para gestionar la mejora continua y generar la documentación necesaria, luego de revisar el modelo CNA (Consejo Nacional de Acreditación de Colombia) [9] dando lugar a la propuesta de un Sistema de Acreditación para la Enseñanza en Ingeniería.

Son múltiples los esfuerzos gubernamentales para gestionar la mejora continua, [7] nos habla de este proceso en Cuba y el rol de SUPRA (Sistema Universitario de Programas de Acreditación) y donde se declara específicamente el requisito de sistematización de los procesos de mejoras continua para la obtención de la acreditación de las instituciones superiores de educación.

En [8] se muestra una metodología aplicada en diversos centros superiores cubanos, a partir de los procesos de autoevaluación, acreditación y control interno. Esta metodología ha sido aprobada y avalada por el Ministerio de Educación Superior y está basada en la gestión de procesos.

La necesidad de implementar modelos y planes de medición de la calidad es como indica [10] la forma de garantizar el mejoramiento continuo, estos procesos permanentes se basan en herramientas científico-

Digital Object Identifier: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.200>  
ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390  
DO NOT REMOVE

metodológicas que deberán modificar la cultura organizacional. En este trabajo se presenta la experiencia en la Universidad de Atacama y hace especial énfasis en la naturaleza permanente y participativa del proceso.

#### A. Acreditación

El sistema universitario peruano está normado por la Ley Universitaria 30220 la cuál establece estándares de calidad mínimos para el funcionamiento de las universidades. Los organismos encargados de vigilar este cumplimiento son la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria (SUNEDU) y el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE). SUNEDU es la entidad que norma los procesos de licenciamiento que buscan satisfacer las condiciones mínimas de funcionamiento; y el SINEACE tiene la responsabilidad de establecer los procesos a través de los cuales se garantice que las instituciones públicas y privadas ofrezcan un servicio educativo no solamente que cumpla las condiciones mínimas, sino también que sean de calidad [11]. Posterior a la aprobación de la Ley 30220, el Ministerio de Educación de Perú aprobó y publicó la Política de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior Universitaria la misma que propugna una educación universitaria de calidad, que ofrezca una formación integral y de mejora continua, que fomente la investigación. Asimismo, establece cuatro pilares en el proceso de aseguramiento: información confiable y oportuna, el fomento de la mejora del desempeño, la acreditación para la mejora continua y el licenciamiento para garantizar condiciones básicas de calidad [12].

El SINEACE a través de su Consejo Directivo aprobó en el 2016 los estándares del modelo nacional, el mismo que ha sufrido ya algunas revisiones. Algunas instituciones educativas optan por el modelo nacional, otras se acogen a modelos de organismos internacionales tales como el de ABET buscando un reconocimiento internacional en el área de estudio, el cual es nuestro caso.

#### B. ABET

ABET Accreditation Board for Engineering and Technology, es una agencia no gubernamental sin fines de lucro que acredita programas de ciencias aplicadas y naturales, informática, ingeniería y tecnología de ingeniería, este organismo acreditador es de carácter internacional. Ser merecedor de la acreditación ABET garantiza que un programa cumpla con los estándares de calidad de la profesión para la cual ese programa prepara a los graduados [13].

Son motivos para la preferencia de esta acreditación por parte de las Instituciones de Educación Superior: la garantía de la movilidad profesional por parte de los egresados al tener reconocida una calidad suficiente en su formación, los procesos de mejora continua que la acreditación instala y/o formaliza en el programa y los Resultados del Estudiante (competencias) que la acreditación asegura que el egresado alcanzó en un nivel satisfactorio

#### C. Criterios de ABET

ABET basa su modelo de acreditación en un conjunto de criterios que deben ser satisfechos por el programa evaluado, estos criterios dependen del área de formación profesional (comisión) y son revisados de manera periódica, en nuestro caso estamos circunscritos a la Comisión de Acreditación de Ingeniería (EAC) y cuya documentación puede ser consultada [13], la evaluación y cumplimiento de estos criterios tiene como objetivo establecer y fomentar la mejora continua en la calidad de la formación en ingeniería que brinda el programa.

Los criterios que un programa que busca la acreditación en ingeniería debe satisfacer apropiadamente en el ciclo 2020-2021 son [16]:

- Criterio 1. Estudiantes: en el cual se evidencia el monitoreo del progreso del estudiante para asegurar el logro de los resultados que de él se espera durante su formación
- Criterio 2. Objetivos educacionales: donde se demuestre que están definidos y son revisados periódicamente y que sean pertinentes respecto a la misión de la institución.
- Criterio 3. Resultados del estudiante: en donde se evidencia el logro de resultados que permitan alcanzar los objetivos educacionales en los estudiantes para un óptimo desempeño profesional.
- **Criterio 4. Mejora continua:** en donde se debe evidenciar que se tiene procesos apropiados y documentados que demuestren que los estudiantes están alcanzando los Resultados del Estudiante. El presente trabajo muestra la sistematización de los procesos de mejora continua en nuestra escuela.
- Criterio 5. Plan de estudios: el programa debe demostrar que su plan de estudios cumple con los contenidos deseados en el área de formación que garanticen la preparación para la práctica profesional futura
- Criterio 6. Profesores: se debe demostrar que los profesores del programa son suficientes y poseen las competencias para cubrir las áreas curriculares del programa.
- Criterio 7. Instalaciones: donde se debe evidenciar la infraestructura (aulas, laboratorios y oficinas) y equipamiento para apoyar el logro de los Resultados del Estudiante.
- Criterio 8. Apoyo Institucional: donde hay que evidenciar que la institución brinda servicios, apoyo financiero y recursos humanos para proporcionar el entorno para el logro de los Resultados del Estudiante

#### D. Análisis FODA

FODA es el acrónimo de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. El análisis FODA a través de las debilidades y fortalezas permite evaluar la situación interna de la organización, mientras que el análisis o definición de oportunidades y amenazas permite una evaluación del exterior de la misma [14], sin embargo debe mantenerse la objetividad al considerar sólo los factores importantes o que afectan directamente el desempeño, por esta razón es una herramienta muy importante en el planeamiento estratégico o toma de

decisiones, en nuestro caso la definición y formulación de planes de mejora.

### E. Mejora continua

La mejora continua es un proceso iterativo que acerca cada vez más a una organización a la visión que tiene de sí misma. Aunque existen muchos modelos, uno de los más usados es el denominado círculo de Deming o ciclo PDCA, el mismo que busca la mejora de la calidad disminuyendo las fallas, aumentando la eficacia y la eficiencia, resolviendo problemas y eliminando o previniendo riesgos [15]. Las cuatro etapas del ciclo PDCA (que además es iterativo) son: a) planificar (plan): identificando las actividades a mejorar y los objetivos, b) hacer (do): ejecutando los cambios planificados, c) verificar (check) periodo de prueba del funcionamiento, d) actuar (act) se evalúan los resultados para hacer al cambio definitivo.

## III. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. Diseño Conceptual

La Comisión de Mejoramiento Continuo, Autoevaluación y Acreditación (CMCAA) de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, ha establecido el proceso que garantiza la mejora continua, en el marco del proceso de acreditación internacional bajo el modelo ABET el cual esta basado en el ciclo de mejora de PDCA (*planificar, hacer, verificar y actuar*) tal como se muestra en la Fig.1,

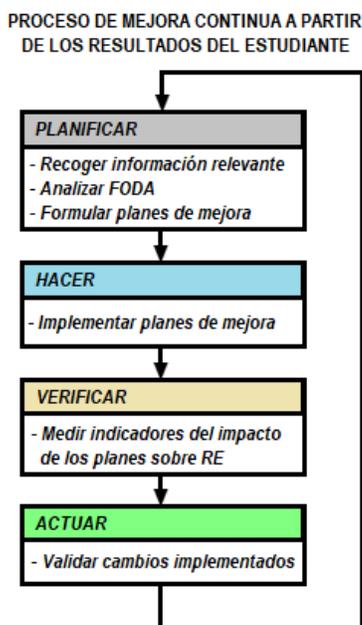


Fig. 1. Proceso sistematizado para implementar el proceso de mejora continua para garantizar el logro de los Resultados del Estudiante.  
Fuente: Autoría propia.

Este proceso está centrado en el logro de los Resultados del Estudiante lo cual conlleva posteriormente a evidenciar que nuestros egresados tienen las capacidades que le permitan desenvolverse en su actividad profesional, generando

evidencias cuantitativas a partir de la medición de logro de los mismos, este proceso tiene como objetivo que este nivel de logro vaya aumentando de semestre a semestre.

Así mismo, se ha establecido elementos claves a través de los cuales se efectuará la medición del logro de los Resultados del Estudiante tales como los cursos de control y los capstone.

#### • Cursos de Control

Dentro de la estructura curricular de la escuela, se han definido un conjunto de cursos intermedios sobre los cuales se realizan mediciones de los Resultados del Estudiante para el control del logro de estos por parte de los estudiantes, los mejores proyectos desarrollados en estos cursos participan en una feria de proyectos semestral, el año 2020 a consecuencia de la pandemia se realizó una feria anual de proyectos de manera virtual. Estos cursos son:

- CC1-Tercer Semestre: Programación Web 2
- CC2-Cuarto Semestre: Análisis y Diseño de Algoritmos
- CC3-Quinto Semestre: Ingeniería de Procesos de Software
- CC4-Sexto Semestre: Construcción de Software
- CC5-Séptimo Semestre: Diseño y Arquitectura de Software
- CC6-Octavo Semestre: Ingeniería de Requerimientos

#### • Cursos Capstone

Dentro de la estructura curricular de la escuela, se han definido dos cursos de último año, donde se desarrollan procesos de diseño mayor en ingeniería. Los proyectos desarrollados en estos cursos participan en una feria de proyectos semestral, que como se mencionó, este año se realizó de manera anula y virtual. Los cursos capstone establecidos son:

- CAP1-Noveno Semestre: Proyecto de Ingeniería de Software 1
- CAP2-Décimo Semestre: Proyecto de Ingeniería de Software 2

Este proceso tiene una frecuencia semestral y se inicia al culminar el semestre anterior, para lo cual se ha establecido obligaciones en torno a las funciones, responsabilidades y documentación que debe ser generada por los diferentes actores del quehacer de la escuela que se encuentra enmarcada en el flujo que se muestran en la Fig. 2, las cuales se llevan a cabo en diferentes etapas del proceso, como las veremos a continuación.

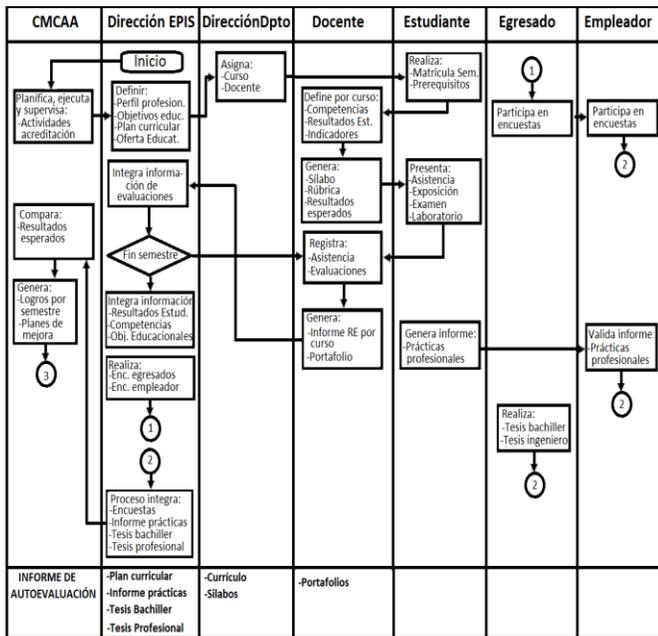


Fig.2. Responsabilidades y funciones en el proceso de mejora continua  
Fuente: Autoría propia

### B. Etapa 1: Planificación (plan)

Hay que indicar que adicionalmente a lo presentado en este trabajo, hay un nivel interno de mejora continua a cargo de los profesores que dictan cada uno de los cursos, son ellos quienes implementan su propio proceso a partir del modelo presentado en la Fig. 3. La explicación de este nivel no es parte de este trabajo

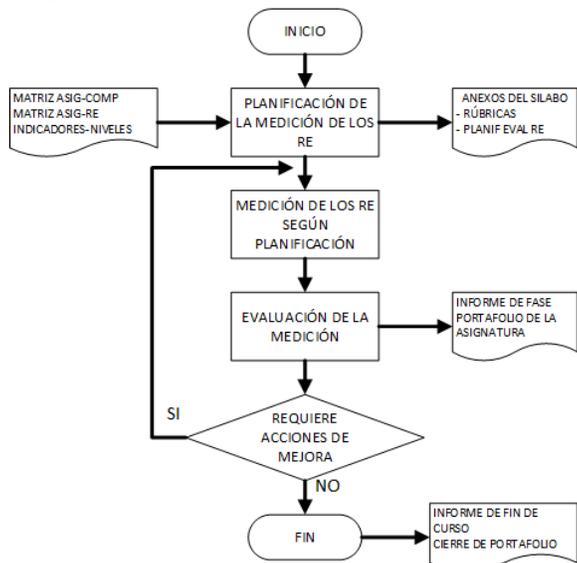


Fig.3. Mejora continua en cada curso a cargo del profesor  
Fuente: Autoría propia.

En el caso del proceso de mejora continua a nivel de escuela, la planificación involucra tres pasos: a) recojo de información relevante, b) análisis FODA sobre la información recopilada y c) formulación de los planes de mejora que

deberán ser ejecutados con la finalidad de mejorar la calidad del proceso educativo. Como se ve en la Fig. 4.

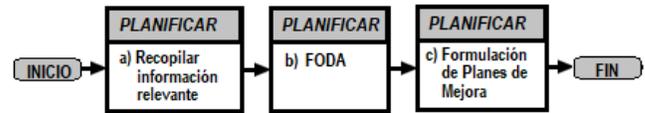


Fig.4. Etapas de la Planificación  
Fuente: Autoría propia.

a) **Recopilación de la información relevante:** en esta etapa se recoge información relevante sobre:

- El nivel de logro de los Resultados de Estudiante RE en los cursos capstone y de control, así como de la feria de proyectos (fuente: portafolios e informe de feria de proyectos)
- Planes de mejora anteriores y propuestos en los cursos de control y capstone (fuente: portafolios)
- Fortalezas percibidas en torno a los RE por los grupos de interés externos: representantes del colegio de ingenieros, empleadores de nuestros egresados, jurados de la feria de proyectos, egresados (fuente: entrevistas, encuestas y actas de reuniones)
- Características y necesidades del mercado laboral a través de: representantes del colegio de ingenieros, empleadores de nuestros egresados, jurados de la feria de proyectos, egresados y comité consultivo (fuente: entrevistas, encuestas y actas de reuniones)
- Recursos disponibles según las asignaciones presupuestales (fuente: POI de la EPIS)
- Restricciones normativas relevantes (fuente: resoluciones de Consejo Universitario y Consejo de Facultad)

El recojo, procesamiento y sistematización de la información es responsabilidad de la Comisión de Mejoramiento Continuo, Autoevaluación y Acreditación (CMCAA) para su posterior tratamiento, como se ve en la Fig. 5.

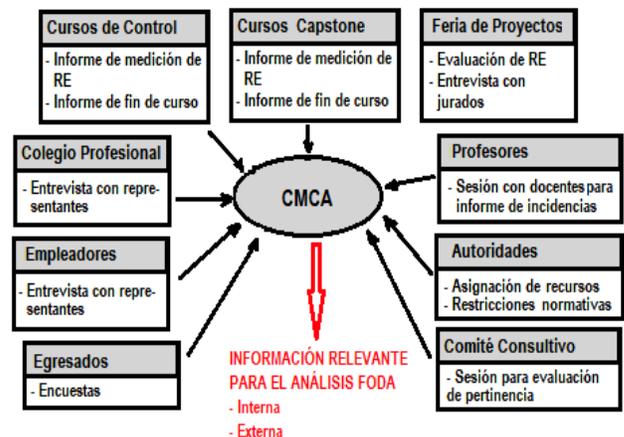


Fig.5. Recopilación de información relevante  
Fuente: Autoría propia.

- b) **FODA:** luego del recojo de la información, la CMCAA inicia el proceso de análisis de esta, usando el método FODA (fortalezas-opportunidades-debilidades-amenazas), se organiza entendiendo que el objetivo general es Aumentar el nivel de logro de los Resultados del Estudiante, para ello se debe centrar las acciones y por lo tanto los planes de mejora, en los siguientes factores:
- objetivos educacionales
  - estudiantes
  - profesores
  - currículo
  - profesores
  - recursos e infraestructura
  - gestión administrativa

El análisis FODA determinará una de las posibles situaciones:

- Situación interna tipo 1: se halló una debilidad que debe ser superada
- Situación interna tipo 2: se halló una fortaleza que puede ser aprovechada
- Situación externa tipo 1: se halló una amenaza cuyos efectos deben ser prevenidos
- Situación externa tipo 2: se halló una oportunidad que puede ser aprovechada

Cada una de las situaciones será calificada según el siguiente atributo de importancia

- Nivel 1: situación que de no ser solucionada en el corto plazo involucrará una disminución considerable del nivel de logro de uno o varios de los Resultados del Estudiante
- Nivel 2: situación que de no ser solucionada en el mediano o largo plazo involucrará una disminución considerable del nivel de logro de uno o varios de los Resultados del Estudiante
- Nivel 3: situación que de ser solucionada implicará que el nivel de logro de uno o varios de los Resultados del Estudiante aumente
- Nivel 4: situación que de ser solucionada implicará que el nivel de logro de uno o varios de los Resultados del Estudiante no aumente

Es necesario también la determinación de la temporalidad de la situación, pudiendo ser esta:

- Urgente: cuando la situación requiere acciones cuya implementación es menor a tres meses
- Regular: cuando la situación requiere acciones cuya implementación es posible durante el siguiente ciclo académico o semestre
- Largo plazo: cuando la situación requiere acciones cuya implementación excede el siguiente ciclo académico o semestre

Finalmente, cada una (o un grupo) de soluciones dará lugar a un posible plan de mejora y acorde a la Fig. 2 se derivará la información apropiada (ficha de situación) al (a los) actores

involucrados directamente en implementar las acciones pertinentes, los que pueden ser

- Director de Escuela
- Director de Departamento
- Profesor(es)
- Comisión de la Escuela (académica, de laboratorios, reestructuración curricular, etc.)

La estructura de la ficha se muestra en la Fig. 6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
 COMISIÓN DE MEJORAMIENTO CONTINUO, AUTOEVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN  
**FICHA DE DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

<b>Tipo de situación</b>	Situación interna tipo 1: debilidad que debe ser superada	
	Situación interna tipo 2: fortaleza que puede ser aprovechada	
	Situación externa tipo 1: amenaza cuyos efectos deben ser prevenidos	
	Situación externa tipo 2: oportunidad que puede ser aprovechada	
<b>Nivel de importancia</b>	Nivel 1: situación que de no ser solucionada en el corto plazo involucrará una disminución considerable del nivel de logro de uno o varios de los RE	
	Nivel 2: situación que de no ser solucionada en el mediano o largo plazo involucrará una disminución considerable del nivel de logro de uno o varios de los RE	
	Nivel 3: situación que de ser solucionada implicará que el nivel de logro de uno o varios de los RE aumente	
	Nivel 4: situación que de ser solucionada implicará que el nivel de logro de uno o varios de los RE no aumente	
<b>Temporalidad prevista</b>	Urgente: cuando la situación requiere acciones cuya implementación es menor a tres meses	
	Regular: cuando la situación requiere acciones cuya implementación es posible durante el siguiente ciclo académico o semestre	
	Largo plazo: cuando la situación requiere acciones cuya implementación excede el siguiente ciclo académico o semestre	
<b>Descripción de la situación problemática:</b>		

Fig.6. Ficha de diagnóstico situacional  
 Fuente: Autoría propia

Al entregar la ficha de diagnóstico al (a los) encargados de proponer soluciones o acciones viables, se concluye con la etapa de análisis FODA, hay que indicar que esta ficha será llenada como resultado de la información recogida a través del método propuesto por los actores involucrados.

- c) **Formulación de planes de mejora:** el paso final de la etapa de planificación es la generación de planes de mejora. A partir de la ficha anterior, los responsables formulan planes de mejora bajo el formato mostrado en la Fig. 7 donde definen el objetivo del Plan de Mejora propuesto, se planifican las actividades intermedias, asignando responsabilidades y tiempos, se definen los recursos necesarios, los indicadores intermedios o resultados parciales que permitan verificar el avance e impacto esperado (estos indicadores serán usados en la segunda etapa o etapa de check).

PLANIFICACION DE ACTIVIDADES DE PLAN DE MEJORA

Código Plan de Mejora

--

Alcance (Escuela o Asignatura)	
Plazo de ejecución:	
Responsable de la ejecución:	

	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	RECURSOS REQUERIDOS	RESULTADO O INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	FECHA DE CULMINACIÓN
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Fecha:

Firma del responsable:

Fig.7. Plan de mejora  
Fuente: Autoría propia

La CMCAA recogerá el conjunto de planes de mejora propuestos y asignará prioridades, recursos y calendario de ejecución, trasladando esta planificación general a la Dirección de Escuela para los fines pertinentes Fig. 8

Planes de Mejora

Código	Acción de Mejora	Semestre de Ejecución	Duración meses	Recursos necesarios	Metas	Responsables	Observaciones	Estado
PM1.1								
PM2.1								
PM3.1								
PM4.1								
PM5.1								
PM6.1								
PM7.1								
PM8.1								
PM9.1								

Fig.8. Planificación semestral de la mejora continua en la EPIS  
Fuente: Autoría propia

C. Etapa 2: Hacer (do) y Etapa 3: Verificación (check)

La etapa 2 es llevada a cabo directamente con el responsable, siendo las autoridades de la EPIS responsables de suministrar y proveer los recursos necesarios. Al mismo tiempo y mientras el Plan de Mejora se ejecuta la CMCAA junto con la Dirección de Escuela verifica durante el semestre la correcta implementación de este, a partir de la definición de los indicadores o resultados parciales formulados en cada Plan de Mejora. Esta realimentación permite hacer las correcciones o suplir las deficiencias encontradas, así como validar que los objetivos planteados en cuanto al nivel de logro de los Resultados del Estudiante se han alcanzado.

D. Etapa 4: Actuar (act)

La CMCAA junto con la Dirección de Escuela al final del semestre se encargan de validar el impacto de los planes de mejora implementados, sobre el nivel de logro de los Resultados del Estudiante y por lo tanto si los cambios que estos han generado deben permanecer en el funcionamiento de

la EPIS, modificarse de manera parcial o ser revertidos dado un impacto negativo o intrascendente. Para ello se contrasta el diagnóstico situacional antes y después de la implementación del Plan de Mejora, usando las mismas fuentes de información.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

Este proceso sistematizado comenzó a aplicarse desde el primer semestre académico del 2019. Este año, a pesar de las dificultades presentadas a raíz de la pandemia, se ha continuado con este proceso haciendo uso de herramientas tecnológicas tales como google drive como repositorio de los portafolios, documentación compartidos entre los diversos actores, formatos electrónicos, etc. Por tanto, a la fecha se han realizado cuatro iteraciones semestrales.

Un ejemplo del análisis de la información recogida sobre el nivel de logro de los Resultados del Estudiante al semestre 2020B se muestra en la Fig. 9 y como antecedente se muestra los resultados obtenidos en el semestre 2019B en la Fig.10.

RE.1.	2020	La capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería en la identificación, formulación y resolución de problemas complejos de ingeniería
FUENTE DE INFORMACIÓN	NIVEL DE LOGRO	ACCIONES DE MEJORA
Egresados	94%	
Egresantes	85%	Mejorar el material de apoyo
Empleadores	84%	Mejorar la bibliografía disponible
Curso de Control CC2	90%	Mejorar la enseñanza basada en proyectos
Curso de Control CC3	85%	Mejorar implementación de laboratorios
Curso Capstone CAP1	84%	Revisión de la malla curricular
Curso Capstone CAP2	94%	Incentivar la capacitación docente
PROMEDIO	88%	

Fig.9. Análisis de las acciones de mejora en torno al nivel de logro del Resultado del Estudiante I: Conocimientos de ingeniería (semestre 2020B)  
Fuente: Autoría propia

RE.1.	2019	La capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería en la identificación, formulación y resolución de problemas complejos de ingeniería
FUENTE DE INFORMACIÓN	NIVEL DE LOGRO	ACCIONES DE MEJORA
Egresados	94%	
Egresantes	88%	Mejorar el material de apoyo
Empleadores	100%	Mejorar la bibliografía disponible e implementar el acceso remoto a bases de datos indexadas
Curso de Control CC2	81%	
Curso de Control CC3	71%	Mejorar la enseñanza basada en proyectos
Curso Capstone CAP1	72%	Implementar laboratorio virtuales
Curso Capstone CAP2	85%	Incentivar la capacitación docente en el uso de herramientas tecnológicas aplicadas a los procesos de enseñanza-aprendizaje
PROMEDIO	84%	

Fig.10. Análisis de las acciones de mejora en torno al nivel de logro del Resultado del Estudiante I: Conocimientos de ingeniería (semestre 2019B)  
Fuente: Autoría propia

Estas acciones de mejora se tradujeron para su implementación, en Planes de Mejora, cuyos resultados al término del año 2019 y primer semestre del año 2020 fueron:

- Renovación total del equipamiento y cableado de cuatro laboratorios de la EPIS
- Mejora del acceso a internet
- Adquisición de aproximadamente cincuenta libros de la especialidad

- Evaluación de los proyectos implementados en la Feria de Proyectos, la misma que se formalizó e incorporó el uso del inglés técnico y la evaluación por parte de jurados externos
- Revisión y actualización de sumillas de todos los cursos de la malla curricular
- Capacitación docente a través de proyectos de investigación e investigaciones publicadas
- Incorporación de plataformas virtuales para el proceso de enseñanza aprendizaje, con especial énfasis en aquellas que permitieran la formación no presencial
- Incorporación de herramientas tecnológicas (Suite de Google)
- En especial en el año 2020 se hizo una revisión sustancial de la disposición de las herramientas que soporten las prácticas de laboratorio de manera virtual
- Capacitación docente en el uso de herramientas tecnológicas.

De manera semejante, se ha realizado el mismo análisis y procedimiento con relación a cada uno de los Resultados del Estudiante, dando lugar a mejoras concretas en el ámbito de cada curso.

Sin embargo, se han logrado tres resultados generales, como consecuencia directa de este proceso de mejora continua, que son los más importantes y pasamos a detallar:

1. Hasta el semestre 2019A el nivel de logro de los Resultados del Estudiante esperado era de 60%, en el semestre 2019B se definió el mismo, en un 70%, y para los dos semestres del 2020B se elevó a un 75%. Esto debido al propio proceso de mejora continua. En todos los cursos y en todos los semestres, estos niveles de logro fueron superados, como se evidencia en las figuras 9 y 10 que corresponden a uno de los Resultados del Estudiante en los semestres 2019B y 2020B (que se toma como ejemplo en el presente artículo). Como se puede observar de la comparación del nivel de logro de los resultados entre los dos semestres impares (en donde se desarrollan los mismos cursos), arroja un crecimiento del 6% en promedio.
2. A través de estos años, en los que se está realizando este proceso sistematizado de mejora continua, se está construyendo una cultura de mejoramiento continuo y búsqueda de la calidad, ello se aprecia en el mejor cumplimiento de las obligaciones por parte de estudiantes, profesores y autoridades, mayor cantidad de recursos asignados para la implementación de laboratorios, incorporación de profesores con alta especialización y una mayor participación en las actividades programadas en el marco del proceso de acreditación
3. La mejora continua se ha trasladado a la investigación, hoy día el área es líder en publicaciones indexadas, participación en proyectos con fondos concursables a nivel de la universidad y esta se ha visto favorecida en los rankings nacionales, ocupando el quinto lugar en

producción científica, con el mayor aporte interno de nuestros profesores y estudiantes. Según reporte de SCOPUS de enero del 2021, la Universidad Nacional de San Agustín ha logrado el hito de 1002 publicaciones de visibilidad mundial en dicha base tal como se aprecia en la Fig. 11, de las cuales el mayor porcentaje son aportes y contribuciones de nuestra área como se observa en la Fig. 12.

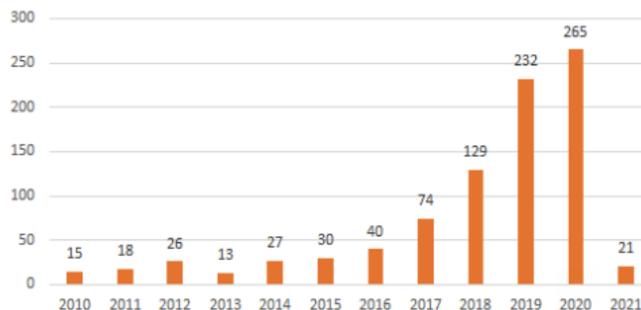


Fig.11. Publicaciones con visibilidad mundial del área asociada a la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas  
Fuente: Dirección Universitaria de Gestión de la Información - UNSA

Las publicaciones del periodo 2016-2021 (al 20 enero), representan el 74.9% del total de investigación realizada en la UNSA desde el año 1961 hasta la actualidad, como se aprecia en la Fig. 12. También es importante indicar que el 60% de profesores ostenta la calidad de profesor investigador registrado en el Concytec (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología)

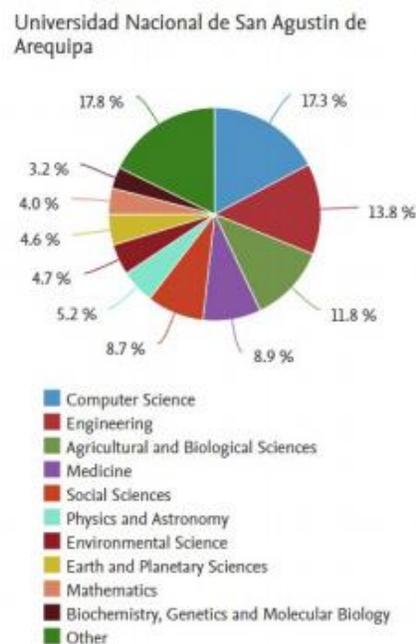


Fig.12. Áreas y/o especialidades que contribuyen en las publicaciones afiliadas a la UNSA.  
Fuente: SCOPUS

## V. TRABAJOS FUTUROS

La CMCAA Comisión de Mejoramiento Continuo, Autoevaluación y Acreditación tiene como objetivo la implementación de un SGC Sistema de Gestión de la Calidad, que integre los procesos descritos y permita la automatización del procesamiento de la información y soporte de mejor manera a la toma de decisiones, la misma que por motivo de la pandemia ha sido pospuesta para este año 2021.

Este año la Comisión ha previsto la consolidación de Planes de Mejora de larga temporalidad e impacto asociados fundamentalmente a la investigación aplicada y a la creación de círculos de investigación de alto impacto, donde los estudiantes puedan desarrollar sus capacidades apropiadamente. A pesar de que la implementación de estas acciones de mejora se ha iniciado el 2020, pero por la coyuntura actual no ha sido posible consolidarlos, debido a que las acciones estuvieron orientadas principalmente a aspectos directamente relacionados con establecer mecanismos que permitan la continuidad del proceso de enseñanza aprendizaje en tiempos de COVID.

## VI. CONCLUSIONES

Se han llegado a las siguientes conclusiones:

- La sistematización de los procesos asociados a la mejora continua tiene la ventaja de evitar esfuerzos duplicados, de aplicar lo ya aprendido en casos semejantes,
- El orden que la sistematización impone, permite establecer un control apropiado, el deslinde de responsabilidades, la generación de reportes y el manejo de indicadores de gestión
- La mejora continua genera una cultura organizacional orientada a la calidad, lo que permite garantizar que nuestros egresados responderán apropiadamente en su futuro desarrollo profesional, ocupando un lugar expectante en el mercado laboral

## VII. AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por el apoyo al desarrollo de investigaciones que redunden en beneficio de sus estudiantes y la comunidad universitaria en general.

## VIII. REFERENCIAS

- [1] SINEACE - Sistema Nacional de Evaluación, y Certificación de la Calidad Educativa  
<https://www.sineace.gob.pe/acreditacion/acreditacion-educacion-superior-universitaria/>
- [2] ICACIT - Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología en ingeniería  
<http://www.icacit.org.pe/web/acreditacion/criterios-de-acreditacion/-acreditacion-en-ingenieria.html>
- [3] ABET - Accreditation Board for Engineering and Technology.  
<https://www.abet.org>
- [4] Karim Guevara Puente de la Vega, Lucy Delgado Barra, Cesar Baluarte Araya, Víctor Cornejo Aparicio, Freddy Gonzales Saji. Articulación y consistencia del currículo como parte del proceso de autoevaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.52>
- [5] Lucy Delgado Barra, Cesar Baluarte Araya, Karim Guevara Puente de la Vega, Víctor Cornejo Aparicio, Freddy Gonzales Saji. Medición y evaluación de los resultados del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje – Lecciones aprendidas. DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.54>
- [6] María Larrondo, Victor Hugo Medina García, Germán Méndez Giraldo. Modelo de Registro y acreditación de instituciones de educación superior basado en el Modelo CMMI. 7th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, 2009
- [7] Martínez Abreu J, Placeres Hernández JF. El mejoramiento continuo de la calidad, a través de los sistemas universitarios de acreditación. Rev Méd Electrón [Internet]. 2014 Jul-Ago. Disponible en: [http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202014/vol4%202014/te\\_ma01.htm](http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202014/vol4%202014/te_ma01.htm)
- [8] Orlando López Abreu, José García Muñoz, Irving Batte Monter, María Cobas Vilches. La mejora continua: objetivo determinante para alcanzar la excelencia en instituciones de educación superior. Revista Educación Médica del Centro, Año 2015, No. 4
- [9] CNA, Consejo Nacional de Acreditación, Colombia.  
<https://www.cna.gov.co>
- [10] Orlando López Abreu, José García Muñoz, Irving Batte Monter, María Cobas Vilches. La mejora continua: objetivo determinante para alcanzar la excelencia en instituciones de educación superior. Revista Educación Médica del Centro, Año 2015, No. 4
- [11] Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa  
<http://www.sineace.gob.pe>
- [12] Política de aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior Universitaria. Decreto Supremo N° 016-2015-MINEDU.  
<http://www.minedu.gob.pe/reforma-universitaria/pdf/politica.pdf>
- [13] ABET. [www.abet.org](http://www.abet.org).
- [14] Martha Isabel Rodríguez Arreola, ¿Es el Análisis FODA un Instrumento Confiable y Válido para la Toma de Decisiones hacia la Mejora Continua Integral en las Instituciones Educativas?, tesis, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2006
- [15] ESAN Escuela Superior de Administración de Negocios, Apuntes empresariales – Las cuatro etapas para la mejora continua en la organización, disponible on-line <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/05/las-cuatro-etapas-para-la-mejora-continua-en-la-organizacion/>
- [16] Criterios de acreditación de ABET  
<https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2020-2021/>
- [17] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.  
<http://www.unsa.edu.pe>.
- [18] Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.  
<http://fips.unsa.edu.pe/ingenieriadesistemas/>
- [19] CONCYTEC - Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica  
<https://www.fondecyt.gob.pe/>