

# LA CALIDAD DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA (UNI). CASO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

Recepción: Noviembre de 2005 / Aceptación: Diciembre de 2005

(1) Rodolfo Falconí Vasquez

## RESUMEN

Este trabajo muestra las metodologías y técnicas de análisis que se emplean para la puesta en práctica de la calidad en la enseñanza universitaria. Asimismo, se muestran los resultados de la investigación, a partir de la evaluación preliminar del esquema de estándares mínimos requeridos por las especialidades de ingeniería y que han sido definidos por la Asamblea Nacional de Rectores (ANR), para fines de autoevaluación.

**Palabras Clave:** Calidad, enseñanza universitaria, autoevaluación.

## THE QUALITY OF THE PROFESSIONAL TRAINING IN THE NATIONAL UNIVERSITY OF ENGINEERING (UNI). CASE OF THE FACULTY OF INDUSTRIAL ENGINEERING AND SYSTEMS ABSTRACT

This study presents methodologies and analysis techniques such as: Strategic Planning, Quality Management, the European Foundation for the Quality Management Method (EFQM), the Balanced Scorecard Method (BSC) and the Accreditation Board for Engineering and Technology approaches (ABET), used for the implementation of the quality in the university teaching.

**Key words:** Quality management, university teaching.

(1) Magister en Ingeniería Industrial. Docente del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Ingeniería, UNI.  
E-mail: rfalconi@uni.edu.pe

## FORMACIÓN INTEGRAL EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

El Comité de Acreditación para la Ingeniería y Tecnología, cuyas siglas en inglés es ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*), es una organización norteamericana que acredita a las especialidades o carreras de ciencias aplicadas, tales como: Computación, ingeniería y tecnología y que, además, tiene un reconocido liderazgo en el aseguramiento de la calidad de la educación superior en los EEUU. El ABET ha desarrollado una metodología que permite la acreditación, mediante un proceso de dos ciclos vinculados.

Para ello, la institución educativa recoge las opiniones (insumos) de sus constituyentes o grupos de interés, en lo que respecta a sus necesidades, fijándose sobre la base de éstas, los Objetivos Educativos del Programa (OEP) que tengan que cumplirse. Los resultados obtenidos por medio del aprendizaje, a partir de la ejecución de los procesos educativos, deben contrastarse con los OEP que se hayan planteado originalmente, de manera que puedan sostenerse o viabilizarse con el tiempo. A este proceso se le denomina Proceso de Ciclo Interno.

El segundo proceso -Proceso de Ciclo Externo- consta de las siguientes etapas: i) Determinación de los resultados del aprendizaje requeridos para alcanzar los objetivos educacionales, ii) Determinación de cómo se alcanzarán los resultados del aprendizaje, iii) Determinación de cómo se obtendrán los resultados del aprendizaje, iv) Establecimiento de indicadores para los resultados del aprendizaje a fin de alcanzar los objetivos educacionales, v) Definición y puesta en marcha de actividades de instrucción formal de estudiantes y vi) Contraste entre los resultados del aprendizaje que se hayan obtenido y los objetivos educacionales del programa que se hayan evaluado.

Los Procesos de Ciclo Externo e Interno deben trabajar coordinadamente. Los análisis se dan primero en la facultad, entre el personal. La información se envía a los constituyentes para que éstos hagan sugerencias que posibiliten un cambio. Algunas de estas sugerencias se llevarán a cabo, otras se dejarán de lado y unas cuantas formarán parte de las metas de largo plazo. Estas decisiones se comparten con los constituyentes para proseguir, luego, con el análisis. La Figura 1 muestra cómo los dos procesos del Ciclo Interno y Externo se vinculan.

Otro modelo es el de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM), que tiene como concepto principal la autoevaluación basada en un análisis detallado del funcionamiento del sistema de gestión de la organización, que emplea los criterios del modelo como su guía.

>>> La calidad de la formación profesional en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Caso de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas

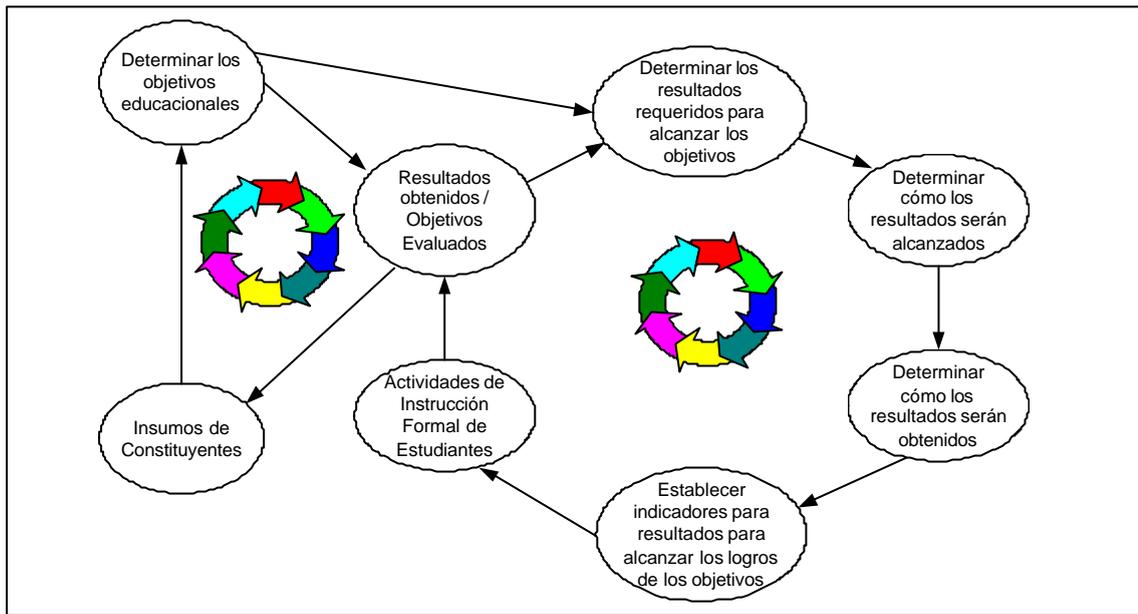


Figura 1. Procesos de Ciclo Interno y de Ciclo Externo, según el ABET

La Figura 2 presenta el Modelo Europeo de Gestión de la Calidad, como una adaptación hecha por el Ministerio de Educación y Cultura de España para los centros educativos. Esta propuesta se conceptúa en el siguiente enunciado: *“La satisfacción de los usuarios del servicio público de la educación, de los profesores y del personal no docente y el impacto que esto tiene en la sociedad se consiguen mediante un liderazgo impulsado por la planificación y la estrategia del centro educativo, la gestión de su personal, de sus recursos y de sus procesos en la consecución de la mejora permanente de sus resultados”*.

El ejemplo presentado es un buen argumento para considerar el modelo de la EFQM como una opción factible de emplearse en la gestión de los procesos de calidad universitaria en nuestra institución.

**Análisis Estratégico Institucional**

Este análisis está basado en las fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas institucionales, obtenidas del análisis preliminar a partir de la confrontación de opiniones provenientes de los grupos de trabajo del Diplomado de Gestión Universitaria.

**a. Fortalezas:**

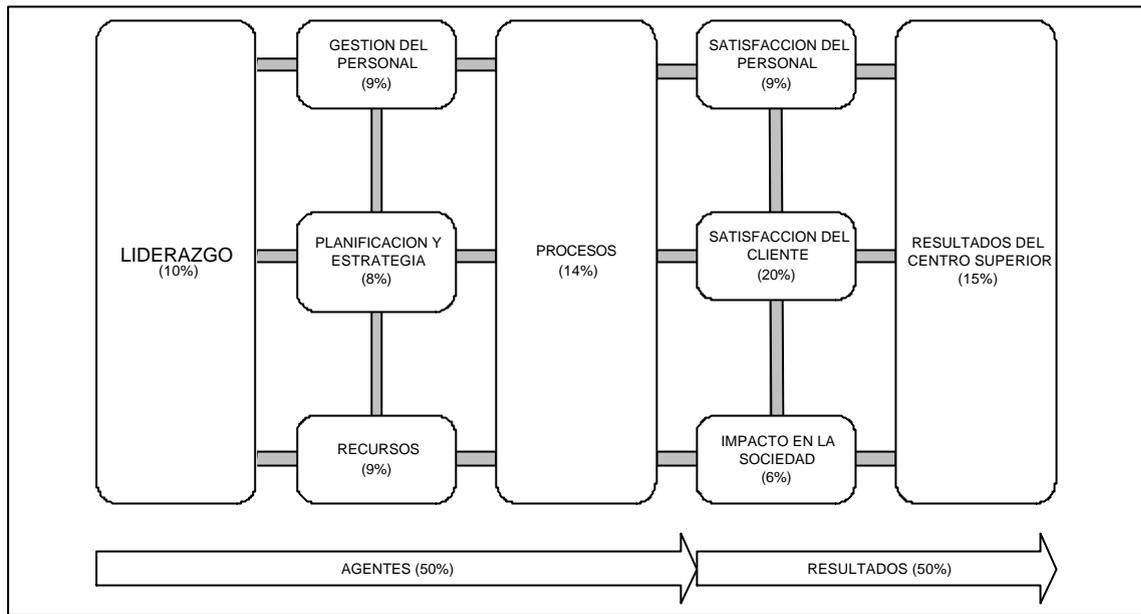
1. Los alumnos que ingresan a la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) tienen habilidades, por encima del promedio del mercado, en

materias como las matemáticas, física y química.

2. Se cuenta con infraestructura académica, cuyas condiciones son mejores que las de otras universidades nacionales.
3. A lo largo de 15 años, se ha adquirido experiencia y la capacidad para generar recursos propios.
4. Se tiene un posicionamiento en el mercado, relacionado con el uso de la tecnología de punta (Áreas de sistemas, computación, electrónica, robótica, mecatrónica).

**b. Debilidades:**

1. Falta capacidad de gestión académica y administrativa, evidenciada por demoras en la mejora de los currículos de estudios y modernización de los procesos administrativos.
2. Desviación de la atención del docente en asuntos como la obtención de recursos propios, en lugar de dedicarse a actividades académicas, de investigación y de extensión social.
3. Poca pertenencia de alumnos y docentes por la carencia de planes institucionales que integren los objetivos institucionales con los objetivos personales.
4. Falta de acercamiento a la sociedad: Las instituciones y gremios, por carecer del vínculo que se da a través de las líneas de investigación, como un instrumento que facilita la solución de problemas.



**Figura 2.** Esquema de la EFQM aplicado por el Ministerio de Educación y Cultura de España en Centros Educativos Superiores

**c. Oportunidades:**

1. En la actualidad, se tiene acceso a tecnologías de información baratas.
2. Se puede aprovechar los procesos de autoevaluación y acreditación para efectuar cambios en la UNI, en los aspectos de formación académica, investigación, extensión universitaria y gestión universitaria.
3. Existen instituciones interesadas en efectuar alianzas estratégicas.

**d. Amenazas:**

1. Hay proliferación de universidades en el país, donde se imparten diversas especialidades de Ingeniería, que tienen distintos niveles de calidad, afectando la imagen de la carrera.
2. Las restricciones normativas impiden el manejo eficiente y oportuno de los recursos propios generados por la universidad.
3. Los rápidos cambios tecnológicos dificultan su absorción y empleo en la solución de problemas institucionales.

ha desarrollado un esquema de estándares mínimos para las especialidades de ingeniería, en un inicio, con fines de autoevaluación para optar, posteriormente, por un proceso de acreditación.

Este documento contiene las siguientes dimensiones, indispensables para cumplir con los requisitos mínimos, de acuerdo con la ANR:

- I. Contexto institucional
- II. Proyecto académico
- III. Docentes, alumnos, graduados
- IV. Edificaciones y su infraestructura

A su vez para cada uno de estas dimensiones presentadas se tienen los siguientes factores que comprenden:

<p><b>I. Contexto institucional</b></p> <p>1.1 Características de la carrera de ingeniería</p> <p>1.2 Organización y administración de la carrera</p> <p>1.3 Políticas y programas de bienestar institucional</p>
<p><b>II. Proyecto académico</b></p> <p>2.1 Currículo</p> <p>2.2 Enseñanza - Aprendizaje</p> <p>2.3 Extensión universitaria y proyección social.</p>
<p><b>III. Docentes, alumnos, graduados</b></p> <p>3.1 Docentes</p> <p>3.2 Alumnos</p> <p>3.3 Graduados</p>
<p><b>IV. Edificaciones y su infraestructura</b></p> <p>4.1 Ambientes</p> <p>4.2 Biblioteca</p> <p>4.3 Laboratorios e Instalaciones Especiales</p>

**DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA FORMACIÓN**

**Resultados de la investigación**

La Asamblea Nacional de Rectores del Perú (ANR), preocupada por la mejora de la calidad universitaria,

>>> La calidad de la formación profesional en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Caso de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Cada uno de estos factores podrá, a su vez, medirse a través de las variables que se establezcan. Estas requerirán del diseño de indicadores cuyo nivel de cumplimiento nos señalará el avance que se logre en el factor y también en la dimensión.

Al inicio del año 2004, se realizó en la FIIS, un proceso simulado de autoevaluación que permitió, de manera preliminar, la sensibilización de los miembros de la facultad, en torno a la necesidad de mejorar la calidad universitaria.

La calificación efectuada por los miembros de la Facultad para cada dimensión, factor e indicador de los criterios mínimos de la autoevaluación, permitió:

- i) La identificación del nivel de avance o desarrollo alcanzado en estos criterios,
- ii) Establecer la brecha existente y, a partir de esta identificación,
- iii) Preparar un Plan de Desarrollo cuyo propósito sea el de acortar las distancias e introducir a la FIIS en la dinámica del mejoramiento y aseguramiento de la calidad universitaria.

El valor otorgado a cada una de las variables responde a los indicadores que permiten su valoración. Cada uno de estos indicadores mide el cumplimiento de la variable. Para eso se tiene una escala que transforma la valoración cualitativa en una cuantitativa a través de puntajes equivalentes, los que fluctúan entre 0 y 4 puntos.

El objetivo de este trabajo se centra en el análisis de la tercera dimensión: “Docentes, alumnos,

graduados” en su factor “docentes”. Para fines de comparación, se presenta en el Cuadro 1 los resultados del proceso de autoevaluación para cada variable, así como el valor y el puntaje máximo obtenidos. Con estos datos se ha calculado el porcentaje de cumplimiento del factor que se presenta en el Cuadro 2.

Este cuadro se explica en la Figura 3 denominado Tabla de Cumplimiento para el factor “Docentes, alumnos y egresados”.

Los resultados obtenidos para el factor “Docentes, alumnos, egresados” en su factor “docentes”, no hay que tomarlos de forma aislada, ya que cada uno de los factores de las otras dimensiones se encuentran mutuamente vinculados. Gráficamente, se puede observar en la Figura 4 y comentar lo siguiente:

1. La dimensión “Contexto Institucional” con sus factores “Características de la carrera de ingeniería, organización y administración de la carrera y políticas y programas de bienestar institucional” influyen en el factor “docentes”, a través de los lineamientos de base para el docente, el perfil del egresado, los sistemas de información que permitan la gestión de la especialidad y las facilidades que la institución brinde para que el docente esté siempre actualizado en temas de su competencia.
2. La dimensión “Proyecto académico” y sus factores “Currículo, Enseñanza - Aprendizaje y Extensión

**Cuadro 1.** Puntajes resultantes de la Dimensión “Docentes, alumnos, graduados”

DIMENSIÓN	FACTOR	VARIABLE		Valor	Valor	
				Obtenido	Máximo	
3 DOCENTES, ALUMNOS, GRADUADOS	3.1 DOCENTES	3.1.1	Plana docente acorde con el número de alumnos.	5	8	
		3.1.2	Grados académico de los docentes.	5	8	
		3.1.3	Experiencia profesional	3	4	
		3.1.4	Experiencia en investigación y desarrollo.	2	4	
		3.1.5	Formación para la enseñanza universitaria.	1	4	
		3.1.6	Regimen de dedicación	5	8	
		3.1.7	Selección, evaluación y promoción.	4	8	
		<b>SUBTOTAL DEL FACTOR</b>			25	44
	3.2 ALUMNOS	3.2.1	Condiciones de ingreso	8	12	
		3.2.2	Reglamentos de actividades	5	8	
		3.2.3	Programa de apoyo	7	16	
		<b>SUBTOTAL DEL FACTOR</b>			20	36
	3.3 EGRESADOS	3.3.1	Resultados.	13	28	
		3.3.2	Destino de los egresados (ejercicio independiente, empresa, instituciones de enseñanza,	7	16	
		3.3.3	Condiciones de empleo	9	16	
		<b>SUBTOTAL DEL FACTOR</b>			29	60
	<b>SUBTOTAL POR DIMENSION</b>				74	140

Fuente: Elaboración propia, 2005.

**Cuadro 2.** Cumplimiento de los factores

Factor	Valor obtenido	Valor máximo	% cumplimiento
3.1 Docentes	25	44	57%
3.2 Alumnos	20	36	56%
3.3 Egresados	29	60	48%

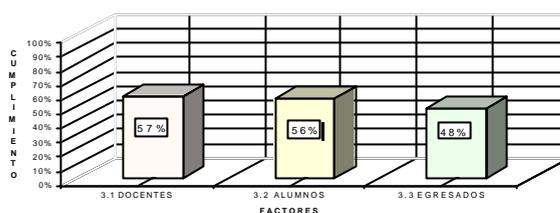
Fuente: Elaboración propia, 2005.

universitaria y Proyección social”, caracterizada por el diseño de currículo de estudios, las metodologías de enseñanza-aprendizaje y la proyección social para asegurar en el alumno competencias que le puedan servir en su vida profesional, son parte de los elementos e insumos que el docente usa para efectuar su labor de docencia con eficiencia y eficacia.

- La dimensión “Edificaciones y su Infraestructura” con los factores “Ambientes, biblioteca y laboratorios e instalaciones especiales” posibilitan que el docente cuente con recursos apropiados para el desarrollo de sus actividades de enseñanza aprendizaje.
- También presenta la relación que tiene el docente directamente con el alumno y posteriormente con el graduado, cumpliendo con las etapas ya mencionadas de los ciclos interno y externo del ABET.
- Las retroalimentaciones se presentan dentro de la dimensión “Docentes, alumnos, graduados” y las otras dimensiones, como evidencia de las vinculaciones e interdependencias.

Esta simulación ha permitido enfocar los esfuerzos para identificar, a través del análisis de los datos con que cuenta la FIIS del personal docente, las oportunidades de mejora que posibilitan la preparación de un plan de mejoramiento.

La información del personal docente contempla datos relacionados con: i) La condición del docente: Nominado y contratado, ii) Las categorías: Jefe de práctica, auxiliar, asociado y principal, iii) La dedicación: Tiempo parcial, tiempo completo y dedicación exclusiva, iv) Áreas académicas: Humanidades, gestión de producción, gestión tecnológica, sistemas, básica, postgrado; v) Los grados académicos y títulos, vi) La especialidad profesional de los docentes, vii) Edad y Tiempo de Servicio de los docentes.



**Figura 3.** Tabla de cumplimiento para el factor “Docentes, alumnos, egresados”

**ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El Proceso de autoevaluación con fines de acreditación debe, más bien, enfocarse hacia el mejoramiento continuo de la calidad educativa en las instituciones.

La prueba de simulación del proceso de autoevaluación de los criterios mínimos demostraron la envergadura del trabajo formativo académico y su complejidad y hace pensar en la necesidad de programar actividades de corto, mediano y de largo plazo.

La necesidad de capacitar a la comunidad universitaria para sensibilizarla, respecto al tema de la calidad educativa, así como contar también con documentos, evidencias e indicadores que, en el proceso de autoevaluación real, demuestren o evidencien fehacientemente la valoración que se le otorgue.

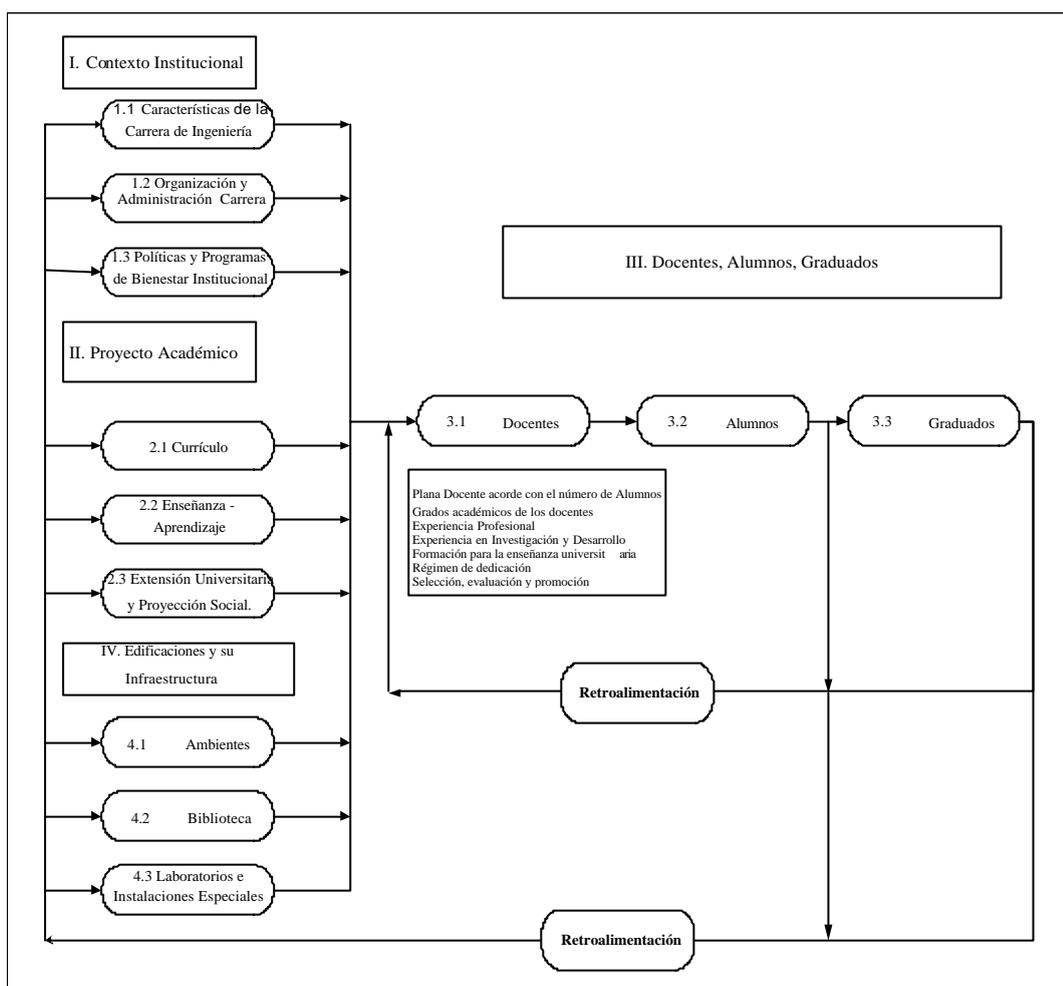
La pirámide jerárquica de las categorías para docentes nombrados está invertida, puesto que hay más docentes principales y asociados que auxiliares.

Producto de las restricciones presupuestarias y de contratación, 38 de 54 docentes contratados pertenecen a la categoría auxiliar y a tiempo parcial. Esto evidencia la poca preocupación por cuidar y proteger a docentes que ingresan a la carrera, lo que dificulta cualquier política de recambio generacional.

El total de los docentes (131) se distribuyen de manera casi similar para las áreas de gestión de la producción (23%), sistemas (24%) y básica (25%). Habrá que investigar si esta distribución está en concordancia con los cursos de sección, establecidos en cada área.

El 68% del total de los docentes son ingenieros, en las especialidades de industriales, sistemas y mecánicos. Las especialidades mencionadas están vinculadas con las carreras de la FIIS. Se debe confirmar, a través de un estudio, si los docentes imparten asignaturas relacionadas con su especialidad y experiencia profesional.

>>> La calidad de la formación profesional en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Caso de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas



**Figura 4.** Esquema de Interrelación entre la Dimensión “Docentes, Alumnos, Graduados” y las otras Dimensiones

Del total de los docentes de la FIIS, el 64% tiene estudios o grado de maestría. Sin embargo, el 31% todavía no ha obtenido el grado. Otro punto de mejora sería la necesidad de alentar a los docentes a que cuenten con el grado de maestro y de doctor.

La información recabada nos muestra que la plana de docentes nombrados es de edad madura (75% son mayores de 45 años), lo que nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de contar con docentes jóvenes, por medio de su incorporación en la carrera docente.

Del total de los docentes, sólo el 42% tienen menos de 10 años de tiempo de servicio, o experiencia, el 8% son nombrados y 88% son contratados. Estos datos nos lleva a concluir lo siguiente: i) Poca rotación del personal docente nombrado, ii) Alta rotación de docentes contratados, iii) Esta alta rotación sugiere que la FIIS absorbe el proceso de formación docente, a través de la práctica continua, dejando luego a discreción de los profesionales su retiro de la facultad

e su incorporación en forma paralela o posterior a otras universidades, iv) Del punto anterior, se desprende que faltan docentes de recambio generacional en la Facultad.

Se ha establecido un Plan de Mejora en la Dimensión “Docentes, Alumnos, Graduados” para el Factor “Docentes”, sustentado en dos instrumentos: Por una parte, la simulación de la autoevaluación realizada en la FIIS y por otra, el análisis de la información pertinente proveniente de los docentes.

Este Plan de Mejora contiene dos documentos: El primero el Plan de Mejora propiamente dicho, del factor “docente”, el cual se presenta a continuación:

1. Plana docente acorde con el número de alumnos.
2. Grados académico de los docentes.
3. Experiencia profesional.
4. Experiencia en investigación y desarrollo.
5. Formación para la enseñanza universitaria.

6. Régimen de dedicación.
7. Selección, evaluación y promoción.

Se han desarrollado diversas acciones para cada variable, precisándose también: El indicador, la cantidad, el cronograma de ejecución trimestral, la organización responsable de la ejecución de las acciones y los instrumentos empleados para ésta.

El segundo documento es el Presupuesto de Ejecución. Para cada actividad de la variable, se detallan los siguientes conceptos de gastos:

1. Obras y Construcciones
2. Bienes y Equipos
3. Servicios:
  - 3.1 Consultoría
  - 3.2 Cursos y Talleres
4. Gastos recurrentes que se incrementan

En estos conceptos se muestran la cantidad física, el costo por unidad, la unidad y el desembolso programado, de acuerdo al calendario para cada trimestre.

## CONCLUSIONES

Los Instrumentos metodológicos: EFQM, FODA y el BSC permiten recolectar datos, para su posterior análisis, de acuerdo a criterios previamente definidos. Luego del análisis de la información, estas metodologías: i) Definen y seleccionan las estrategias más convenientes, ii) Elaboran planes operativos anuales para llevar a cabo las estrategias y iii) Establecen indicadores que permiten el monitoreo y la evaluación.

El proceso de autoevaluación de los criterios mínimos es de gran envergadura y permitirá identificar los puntos fuertes y débiles de la calidad educativa, así como su complejidad. Se establecerá la brecha a cubrir que obligará a preparar un plan operativo en el corto, mediano y largo plazo. De igual forma, la búsqueda de fondos para el financiamiento de este plan será una actividad clave por realizarse.

Los datos analizados sobre los docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas (FIIS) permite concluir que: i) Se ha dado poca rotación del personal docente nombrado, ii) Hay una alta rotación de docentes contratados, iii) Que esta alta rotación sugiere que la FIIS absorbe el proceso de formación docente, iv) También se desprende que faltan docentes de recambio generacional en la Facultad.

Los resultados de este trabajo, considerado como una prueba piloto, podrán ser: i) Extendidos a otros factores y dimensiones de los estándares mínimos

para las especialidades de ingeniería, ii) Repetidos en otras facultades de la UNI y, de igual forma, iii) La divulgación de esta metodología y sus resultados a otras facultades de ingeniería de otras universidades.

## RECOMENDACIONES

### Recomendaciones generales

Designar a la Oficina de Calidad Académica como la entidad responsable de apoyar el proceso de mejoramiento continuo para la calidad académica.

Sensibilizar a los miembros de la comunidad universitaria -Docentes, alumnos y administrativos- sobre la necesidad que tiene la Universidad Nacional de Ingeniería de entrar en la dinámica del mejoramiento continuo para buscar la calidad académica.

Ejecutar el Plan de Mejora para las consideraciones planteadas, en lo que respecta a los aspectos mencionados: Gestión universitaria, formación universitaria, investigación y extensión universitaria e impacto en el medio.

Mejorar los procedimientos de asignación presupuestaria para cumplir con las necesidades en cuanto a los fondos que defina el Plan de Mejora.

Concentrar los esfuerzos para la obtención de recursos con el fin de financiar el Plan de Mejora.

### Recomendaciones particulares

Nombrar a la Oficina de Calidad Académica de la FIIS para apoyar el proceso de mejoramiento continuo para la calidad académica.

Programar actividades tendientes a lograr la participación y el compromiso de los docentes, alumnos y administrativos en el proceso de mejoramiento continuo para la calidad académica.

Preparar el Plan de Mejora para la FIIS, referente a las dimensiones contempladas en los estándares mínimos para las especialidades de ingeniería: i) Contexto institucional, ii) Proyecto académico, iii) Docentes, alumnos, graduados y iv) Edificaciones y su infraestructura

Identificar y gestionar la obtención de recursos para el financiamiento del Plan de Mejora de la FIIS.

## BIBLIOGRAFIA

1. Abbott, L. (1995). *Quality in Competition*. Columbia University Press. Nueva York, USA.

>>> *La calidad de la formación profesional en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Caso de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas*

2. Accreditation Board for Engineering and Technology-ABET. *Program Self-Study Report For Industrial Engineering*. pp. 5-11.
3. Borrero Cabal, S.J. (2002). *Administración Universitaria*. Conf. XXI. Simposio Permanente sobre la Universidad. Colombia.
4. Broth, R. A. (1982). *Managing Quality for Higher Profits*. McGraw Hill. Nueva York, USA.
5. Crozier, M. (2002). *El Papel de la Ética en las Ciencias Organizacionales*. Conferencia en la Universidad de Buenos Aires. Argentina. Septiembre 2002.
6. Drucker, P. F. (1992). *Dirección de Instituciones sin Fines de Lucro*. El Ateneo. Argentina.
7. Kaufman, H. (1985). *Time, Chance and Organizations. Natural Selections in a Perilous Environment*. Chatham House . USA.
8. Sota Nadal, J. (2003). *El Sentido de la II Reforma Universitaria en el Perú*. En: Las Reformas en la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Lima, Perú.
9. Trahtemberg, L. (2003). *Modernización educativa (QEPD)*. Publicado en el Diario El Comercio. Lima, Perú. (10/06/2003).