

## **LA CALIDAD COMO TEMA DE ENSEÑANZA EN LAS INGENIERÍAS: EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA FACET - UNT**

**Sergio R. Gor<sup>1</sup>**, DLLyV- FACET-UNT, sgor@herrera.unt.edu.ar

**Silvina A. Grupalli<sup>2</sup>**, DEEC- FACET-UNT, sgrupalli@herrera.unt.edu.ar

**Natalia Gor<sup>3</sup>**, Instituto de Administración – FACE-UNT, natalia.gor00@gmail.com

<sup>1, 2</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología – FACET

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Económicas – FACE

### **Resumen—**

Las cuestiones de la calidad y su gestión tienen en la actualidad una relevancia estratégica en el manejo de las organizaciones, especialmente (aunque no de manera exclusiva) en aquellas dedicadas a la producción de bienes y servicios. Existen diversos modelos que se pueden aplicar, según el campo de actuación de la organización y/o lo que se desea gestionar (producción, medio ambiente, seguridad, etc.), todos con una base común que son los principios de la calidad, los conceptos de mejora continua y la visión de gestión por procesos.

Hoy en día es altamente probable que la primera experiencia laboral de un ingeniero novel sea en una organización que dispone de uno o más sistemas de gestión ya implementados y/o certificados o en vías de implementación, por lo que sería deseable que dicho profesional tenga al menos una formación básica en la temática. Sin embargo, son pocas las carreras de Ingeniería en las que se imparte una formación sistemática y regular referida a la calidad, sistemas de gestión de la calidad, normalización, etc.

Se describen las actividades de formación e investigación en la temática de la calidad, llevadas a cabo por un grupo de docentes de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología y de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán, realizadas en los niveles de grado, posgrado y en programas institucionales.

**Palabras clave—** *calidad, gestión de la calidad, formación en ingeniería, mejora continua.*

## **1. Introducción**

Las normas sobre requisitos de calidad en productos y servicios comenzaron a desarrollarse por los años '50 y como en muchos otros campos, impulsadas inicialmente por las industrias de fabricación de insumos militares, principalmente en el Reino Unido y en EEUU. En ese entonces, la concepción de *calidad* estaba asociada a la verificación de *conformidad* o cumplimiento con requisitos establecidos, acción conocida como *control de calidad*.

Con el transcurso del tiempo, el concepto fue extendiéndose a otras actividades como la industria automotriz, la electrónica, etc. y evolucionando hacia lo que se conoce como *aseguramiento de la calidad*, con foco en la prevención, permitiendo la identificación de posibles defectos y no conformidades antes que ocurran.

Actualmente a la calidad se la entiende como un conjunto de elementos interrelacionados que constituyen un *sistema de gestión y aseguramiento de la calidad*, con el foco en la *mejora continua* y con la visión en la gestión por procesos.

Las cuestiones de la calidad y su gestión tienen en la actualidad una relevancia estratégica en el manejo de las organizaciones, especialmente (aunque no de manera exclusiva) en aquellas dedicadas a la producción de bienes y servicios.

Existen diversos modelos que se pueden aplicar, según el campo de actuación de la organización y/o lo que se desea gestionar (producción, medio ambiente, seguridad, etc.), todos con una base común que son los principios de la calidad, los conceptos de mejora continua y la visión de gestión por procesos. Los más aplicados y conocidos son los correspondientes a las normas ISO 9001 [1], ISO 14001 [2] e ISO 22000 [3] entre otras.

La aplicación de dichos modelos en organizaciones y empresas tanto del ámbito privado (en su mayor parte) como del público, dedicadas a muy diversos rubros, de diferentes tamaños y distribuidas en cientos de países, se incrementa año a año. Inclusive en varias Universidades se han implementado y certificado sus sistemas de gestión con alguna norma de calidad (principalmente ISO 9001) en algunos de sus procesos administrativos y/o académicos.

Por ello hoy en día es altamente probable que la primera experiencia laboral de un ingeniero novel sea en una organización que dispone de uno o más sistemas de gestión ya implementados y/o certificados o en vías de implementación, por lo que sería deseable que dicho profesional tenga al menos una formación básica en la temática de la calidad.

Sin embargo, son pocas las carreras de Ingeniería en las que se imparte una formación sistemática y regular referida a la calidad, sistemas de gestión de la calidad, normalización, etc. y es habitual que dichas temáticas se impartan en materias "optativas" y/o en cursos extracurriculares, generalmente referidos a los requisitos establecidos por algún modelo en particular, por ejemplo ISO 9001.

La implementación real de un sistema de gestión de la calidad en una organización va más allá de la mera aplicación y cumplimiento de requisitos de la norma seleccionada.

Consiste en una formación integral de su personal que incluye la adquisición de competencias y capacidades en diversos temas como: trabajo en equipo, planificación, gestión del tiempo, gestión de la documentación, gestión del riesgo, herramientas para la toma de decisiones, identificación y gestión de procesos, mejora continua, requisitos específicos de la o las normas a aplicar, etc.

Es una formación que lleva tiempo y podría (debería) adquirirse a lo largo de una carrera de ingeniería, lo cual además estaría en sintonía con las competencias en ingeniería establecidas e impulsadas por el CONFEDI [4].

En el presente trabajo se describen las distintas actividades que se vienen desarrollando desde el año 2000 en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET) de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), por un grupo de docentes e investigadores de dicha unidad académica, relacionadas con los sistemas de gestión y aseguramiento de la calidad.

Se trata de actividades de formación y capacitación desarrolladas en cursos de extensión, en asignaturas de carreras de grado y en cursos de diversos posgrados.

También se describen las acciones emprendidas en el marco del programa institucional de la UNT denominado PRICALAB (Programa de Implementación de Calidad en Laboratorios) y los trabajos de investigación realizados en el marco de los proyectos evaluados y financiados por la Secretaría de Ciencia, Arte e Innovación Tecnológica (SCAIT) de la UNT.

## **2. Materiales y Métodos**

Con la finalidad de introducir la temática de la calidad, tanto en la enseñanza como su aplicación en el ámbito de la FACET e ir adquiriendo los conocimientos, experiencias y la trascendencia que permitan definir y consolidar al grupo de trabajo para poder desempeñarse con solvencia en las actividades de docencia, investigación y transferencia propias del ámbito universitario, se definieron las siguientes líneas de acción primarias:

- 1.- Capacitación: generar cursos de formación y capacitación en los niveles de grado, posgrado y extensión. Se trata de proporcionar los conocimientos sobre temáticas como: gestión de la calidad, control y aseguramiento de la calidad, visión de procesos y sistemas, gestión de la documentación, trazabilidad, mejora continua, estrategias de implementación, certificación, acreditación. Requisitos de las normas de aplicación.
- 2.- Creación de un programa institucional que sea el marco de referencia para el desarrollo de actividades como: definiciones de estándares institucionales, participación en programas afines nacionales e internacionales, búsqueda de financiamiento, etc.
- 3.- Investigación: desarrollo de estudios sobre temas de interés en unidades de la FACET-UNT, que permitan realizar diagnósticos y proponer soluciones a problemáticas específicas.

Teniendo en cuenta las necesidades detectadas en el seno de la institución FACET-UNT, coincidentes también con demandas de otras entidades, instituciones y empresas del medio, se decide orientar inicialmente dichas acciones a las actividades de los laboratorios

que prestan servicios de ensayos y calibraciones, conscientes del importante rol que cumplen los mismos en el desarrollo de las economías locales y regionales.

Por ello se adoptan los modelos de gestión propuestos por las normas internacionales ISO 9001, que contiene los requisitos de gestión y aseguramiento de la calidad con la visión de gestión por procesos y mejora continua; e ISO 17025, que especifica los requisitos generales para la competencia técnica de los laboratorios de ensayo y calibración.

### **3. Resultados y Discusión**

#### **Cursos de extensión**

Las líneas de acción mencionadas se fueron desarrollando gradualmente, iniciando en el año 2000 las actividades con cursos de extensión abiertos a todo público, que actualmente se siguen ofreciendo.

Los cursos son sobre: Calidad en laboratorios (ISO 17025 [5] ), Sistemas de gestión de la calidad (ISO 9001), Formación de auditor interno de sistemas de gestión (ISO 19011 [6]), Validación de métodos de ensayos.

Dirigidos al personal de dirección, personal técnico y personal en general de laboratorios de ensayos de cualquier especialidad, sean del ámbito oficial o privado, habitualmente asisten también alumnos avanzados de distintas carreras universitarias, entre ellas las de ingeniería, así como docentes universitarios de diversos campos como: ingeniería, biotecnología, bioquímica, etc.

Los cursos mencionados tienen una duración entre 20 y 30 hs presenciales desarrolladas en 3 a 4 días, en los que se fomenta la participación activa de los asistentes, en algunos casos con realización de actividades prácticas en grupo.

Esta dinámica favorece la interacción de alumnos de grado con personas que ya están desarrollando sus labores en entidades privadas y/o públicas, proporcionando un medio para el intercambio de experiencias reales.

El dictado regular de los cursos mencionados ha posibilitado además del intercambio enriquecedor de conocimientos y experiencias, que se generen y formalicen implementaciones de dichos sistemas de gestión de la calidad en numerosos laboratorios del medio, pertenecientes al ámbito privado y/o público, de los cuáles 6 han sido acreditados por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) de acuerdo a los requisitos de ISO 17025 y se han logrado 5 certificaciones con ISO 9001 de diversos procesos en otras entidades.

#### **Cursos de posgrado**

En 2006 se inicia el dictado del curso de posgrado “*Calidad y Gestión de Proyectos*” a solicitud de la carrera de posgrado Maestría Interdisciplinaria en Gestión Ambiental (MGA) de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo (FCN) de la UNT. Siendo las cuestiones de la calidad temas de creciente interés para los posgrados a los que habitualmente asisten ingenieros entre otras profesiones, actualmente se dictan cursos en otros dos posgrados:

\_ Programa de Formación de Gerentes y Vinculares Tecnológicos\_ GTEC NORTE de la UNT. Se dicta el curso “Gestión de la Calidad” desde el 2013.

\_ Especialización en Gestión Industrial de la FACET, UNT. Se dicta el curso “Sistemas de Aseguramiento de la Calidad” desde el 2016.

Los cursos tienen una duración de 20 hs repartidas entre 2 y 3 días, con el objetivo general de introducir a los participantes en las temáticas referidas a la calidad con contenidos como: normas y normalización, visión de procesos, control y aseguramiento de la calidad, requisitos y procesos para la certificación, acreditación e integración de los sistemas y herramientas de la calidad, entre otros.

El contacto con los posgrados mencionados ha posibilitado además dirigir tesis de maestría, trabajos finales de la especialización y participar como jurado y/o miembros de comisiones de supervisión.

### **Programa Institucional PRICALAB**

En el año 2007, coincidentemente con los lineamientos planteados por la Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación (SPU) y la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) con respecto a la mejora de la calidad universitaria, en la UNT y por intermedio de la Unidad de Negocios (UNe) se pone en marcha el Programa de Implementación de Calidad en Laboratorios (PRICALAB) con los siguientes objetivos:

- Proporcionar los medios para la implementación de sistemas de gestión de la calidad en laboratorios de la UNT.
- Coordinar y gestionar la obtención de recursos para la adecuación de las capacidades técnicas de los laboratorios a los estándares internacionales adoptados.
- Lograr la acreditación por parte del Organismo Argentino de Acreditación (OAA), de laboratorios de la UNT que presten servicios arancelados a terceros.
- Formar recursos humanos pertenecientes a laboratorios de la UNT como “implementadores” o “facilitadores” de sistemas de gestión de la calidad y como auditores internos de laboratorios.
- Mantener las acreditaciones conseguidas mediante actividades sistemáticas de capacitación y evaluación.

Inicialmente el Programa contó con la participación de 10 laboratorios de distintas facultades: Agronomía y Zootecnia (FAZ), Ciencias Exactas y Tecnología (FACET), Bioquímica, Química y Farmacia (BQyF), con una sostenida actividad de prestación de servicios al medio. En dichos laboratorios se ha implementado un sistema de gestión de la calidad de acuerdo al modelo de la norma ISO 17025 y dos de los mismos, el Laboratorio de Instrumentación Industrial (LII) y el Laboratorio de Luminotecnia, ambos de la FACET-UNT, han sido acreditados por el OAA: en 2010 el LII como *Laboratorio de calibración* en las magnitudes de presión, temperatura y caudal y en 2015 el de Luminotecnia como *Laboratorio de ensayos* para la determinación de

distribución de intensidad luminosa y flujo luminoso (es al presente el único laboratorio del país acreditado en el campo de ensayos de fotometría).

Actualmente forman parte del Programa alrededor de 35 laboratorios pertenecientes a la UNT, a unidades de doble dependencia UNT-CONICET y al CONICET TUCUMAN, dedicados a la prestación de servicios y/o investigación.

Las actividades de capacitación son de tipo taller, organizadas en ciclos de dos años de duración, en los que se imparten, además de los contenidos y requisitos de las normas ISO 17025 e ISO 9001, otros temas como trabajo en equipo, identificación y gestión por procesos, gestión de la documentación, gestión de la planificación, herramientas para la mejora continua, validación de técnicas de ensayos, formación de auditor interno de sistemas de gestión entre otros.

En la actualidad participan alrededor de 60 personas pertenecientes a los laboratorios inscriptos, con funciones de dirección, técnicas y administrativas, la mayoría de los cuales son también docentes y/o investigadores de la UNT y/o del CONICET.

Si bien no participan de manera directa alumnos de grado en estas capacitaciones, los mismos resultan beneficiados por el desarrollo integral y especializado de RRHH de la UNT en temas vinculados a la calidad, además del acrecentamiento de la confiabilidad en las operaciones y en los resultados de las actividades de los laboratorios, entre otros factores.

#### Convocatoria PAL

A fines de 2011 la UNT, por intermedio del PRICALAB y la UNe como organismo de administración, se presentó en la convocatoria PAL (Programa de Acreditación de Laboratorios del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación), del Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, dirigida a proveer financiamiento en forma transversal y complementaria, a los programas de calidad de Universidades y Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología, que posibiliten la acreditación de ensayos ante el Organismo Argentino de Acreditación (OAA).

La presentación consistió en los siguientes proyectos de acreditación:

**UNT\_01:** CADAZ (Centro conformado por tres laboratorios de la FAZ: LABRYDEA, LABOCOIN, LADEAS), solicitando fondos para acreditación de ensayos por el OAA

**UNT\_02:** Laboratorio de Instrumentación Industrial\_FACET, solicitando fondos para la ampliación del alcance de la acreditación vigente

**UNT\_03:** CIQAm\_CNs, solicitando fondos para acreditación de ensayos por el OAA

**UNT\_04:** Luminotecnia\_FACET, solicitando fondos para acreditación de ensayos por el OAA

A mediados de 2012, el MINCyT aprobó y otorgó el financiamiento de los proyectos presentado por la UNT, por un monto de \$108.612.- (MINCYT\_Res 428/12).

#### Obras de infraestructura

En el período 2008 – 2011 se han realizado, con fondos propios de la UNT, importantes obras de infraestructura edilicia e instalaciones, nuevas en algunos casos y adecuación de las existentes en otros.

De la Facultad de Agronomía y Zootecnia, con sede en el predio Finca El Manantial:

- 1) LABRYDEA: Laboratorio de Reproducción y Diagnóstico de Enfermedades Abortifacientes.
- 2) LADEAS: Laboratorio de Enfermedades Apícolas.
- 3) LABOCOIN: Laboratorio de Control de Inoculantes.

De la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, con sede en predio Centro Ing. Roberto Herrera:

- 4) LEAP: Laboratorio de Ensayos de Artificios Pirotécnicos.
- 5) LII: Laboratorio de Instrumentación industrial.
- 6) LEM: Laboratorio de Ensayos de Materiales.
- 7) LUMINOTECNIA: Laboratorio de Luminotecnia.
- 8) ESTRUCTURAS: Laboratorio de Ensayos de Estructuras.

De la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, con sede en Rectorado:

- 9) LABTRA: Laboratorio de Análisis Químico de Trazas.

#### **Curso de grado**

En 2016 se inicia el dictado del curso de grado “Calidad y Procesos”, como materia optativa de la carrera de Diseño de Iluminación de la FACET, con el objetivo de proporcionar los conceptos básicos sobre la visión sistémica de procesos en una organización y su gestión e introducir a los alumnos en la temática referida a la calidad, a los sistemas de gestión y aseguramiento de la calidad y su aplicación en la generación de productos y servicios.

La materia está estructurada en módulos temáticos de acuerdo al siguiente programa:

#### **MODULO 1**

Procesos. Tipos de procesos. Visión de Procesos. Concepto cliente – proveedor.  
Gestión de procesos. Ciclo PDCA. Planificación. Control.  
Medición y seguimiento. Acciones correctivas y preventivas.

#### **MODULO 2**

Concepto de calidad. Evolución.  
Control de calidad. Aseguramiento de la calidad. Mejora continua.  
Política de la calidad. Objetivos de la calidad. Plan de la calidad.  
Documentación. Procedimientos. Registros.

#### **MODULO 3**

Normas y Normalización. Organismos de normalización.  
Certificación y acreditación. Organismos de certificación y de acreditación.  
Norma ISO 9001. Norma ISO 14001. Norma ISO 17025. ISO 19011. ISO 22000. Otras normas. Requisitos. Sistemas integrados. Políticas nacionales e internacionales.  
Instrumentos de financiamiento.

## **MODULO 4**

Implementación de un sistema de gestión de la calidad en una organización.

Planificación. Fases de diseño.

Responsabilidades. Rol de responsable de la calidad. Rol de la Dirección.

Herramientas de la calidad. Diagrama de Pareto. Diagrama de Ishikawa (causa-efecto).

Gráficos de control.

El método de enseñanza aplicado está centrado en el alumno, y consiste en realizar clases teórico-prácticas en las que se desarrollan análisis de casos específicos y se propicia la participación activa del estudiante.

Además, simultáneamente con los módulos y temas indicados, se enseña y se practica la dinámica de realización y exposición de trabajos en equipo, atendiendo cuestiones como: asignación de roles y funciones, manejo de los tiempos, organización y documentación de la tarea, formas de presentación, comportamiento y actitudes individuales y colectivas, entre otras cuestiones.

A medida que se avanza en el dictado de los distintos módulos, los alumnos realizan exposiciones orales grupales en las que son evaluados en todos los ítems mencionados, incluyendo por supuesto los contenidos específicos de la asignatura.

La constitución de los grupos se varía de presentación en presentación. De esta manera los alumnos salen de la “*zona de confort*” que les significa trabajar siempre con los compañeros más afines y se los impulsa a lograr una mayor interacción y adaptación a distintas situaciones que se pueden presentaren el aula y fuera de ella también.

Finalizada cada sesión de exposiciones, se realiza una devolución por parte de los docentes, en las que se señalan los aspectos positivos y las cuestiones a corregir en cada caso.

Se debe tener en cuenta que la dinámica descrita obliga a una organización y planificación muy cuidadosa, ya que las exposiciones orales insumen un tiempo considerable del total previsto para la materia, que es de 48 hs presenciales repartidas en las 16 semanas de duración del cuatrimestre, a razón de 3 horas por semana.

En general, las capacidades adquiridas y los progresos realizados por los alumnos en materia de organización, actitudes y aptitudes son notorios y evidentes, tanto para los docentes como para ellos mismos y son de aplicación para otras materias y actividades que emprendan.

## **Investigación**

Completando la descripción de las actividades realizadas en materia de calidad y gestión de la calidad, se mencionan los proyectos de investigación llevados a cabo en el marco de convocatorias evaluadas y financiadas por la UNT por intermedio de la Secretaría de Ciencia, Arte e Innovación Tecnológica (SCAIT), con el objetivo general de determinar el estado de los laboratorios de la UNT con respecto a la realización de actividades de



aseguramiento de la calidad en los mismos, detectar las principales debilidades y fortalezas que se presentan para llevarlas a cabo y proponer alternativas de solución.

Los mismos son:

\_ “Metrología en la UNT: Estado de calibración y trazabilidad en los laboratorios que prestan servicios tecnológicos especializados”, código E517, convocatoria PIUNT 2014, período: 2014 – 2015.

Propósito: Producir información actualizada sobre la disponibilidad y estado de recursos (patrones, materiales de referencia, instalaciones, equipamiento, personal calificado, procedimientos documentados) y facilidades para la realización de actividades de calibración, y en base a las necesidades detectadas, elaborar una propuesta de acciones necesarias para alcanzar y mantener el estado adecuado de calibración y trazabilidad.

\_ “Aseguramiento de la calidad de las mediciones”, código E572, convocatoria PIUNT 2016, período: 2016 – 2017.

Propósito: determinar el estado actual de los laboratorios de la UNT con respecto a las actividades de aseguramiento de la calidad llevadas a cabo por los mismos, a fin de detectar los principales inconvenientes y proponer un esquema de organización y estructura necesarias para que, en el ámbito de la UNT (y si conviene y corresponde con la cooperación de otras entidades similares), se puedan organizar Programas de Ensayos de Aptitud y Comparaciones Interlaboratorios (EACI), que permitan verificar el desempeño de sus laboratorios de investigación y servicios de manera regular y sistemática.

\_ “Modelo de sistema de gestión para la organización y evaluación de ensayos de aptitud de laboratorios”, código E620, convocatoria PIUNT 2017, período: 2018– 2019 (en ejecución).

Propósito: Realizar el estudio, desarrollo y diseño de un modelo de sistema de gestión de una Unidad Ejecutora (UE) a implementar en el seno de la Universidad Nacional de Tucumán, que actúe como coordinadora/organizadora de ensayos de aptitud por comparaciones interlaboratorios (EACI), para laboratorios de la UNT y otros (en ejecución).

#### **4. Conclusiones y recomendaciones**

Se advierte en alumnos y egresados de las carreras de Ingeniería, un interés cada vez mayor en capacitarse en temas vinculados a la calidad, a los sistemas de gestión y aseguramiento de la calidad y a los distintos modelos de gestión, en consonancia con la creciente aplicación de dichos sistemas en las organizaciones que conforman el mercado laboral de los mismos.

Una formación completa y adecuada en dichas temáticas comprende dos aspectos importantes. Uno es el conocimiento y entendimiento de los requisitos particulares y específicos del modelo o los modelos de interés (ISO 9001, ISO 14001, etc) y el otro es la adquisición de competencias, habilidades y actitudes necesarias para: desempeñarse en un equipo de trabajo; poseer la visión de la gestión por procesos que posibilite identificar y gestionar los mismos; planificar, gestionar, controlar y documentar una

actividad de manera eficaz; entender y aplicar herramientas para la mejora continua, entre otras cuestiones.

Para el primero de los aspectos, hay una variada oferta de cursos, presenciales o a distancia, ofrecidos en el ámbito de las universidades y/o fuera de las mismas, en los que se desarrollan los requisitos correspondientes a un modelo de gestión en particular o a temas vinculados a los mismos.

Para el segundo de los aspectos mencionados, en donde además del conocimiento del tema en cuestión se pretende el desarrollo de hábitos y conductas, es necesaria una estrategia de formación continua que incluya la realización de actividades prácticas grupales, las que deben ser adecuadamente supervisadas y evaluadas.

Las competencias, habilidades y actitudes anteriormente puntualizadas, que se proponen desarrollar en la formación continua mencionada, son totalmente compatibles y factibles de lograr con la introducción de la Enseñanza Basada en Competencias en las carreras de Ingeniería, tal como lo propone el CONFEDI.

Si a esto se le suma un curso como materia regular en el que se enseñen los requisitos correspondientes a los modelos de gestión más utilizados (ISO 9001, ISO 14001 y algunos más específicos de acuerdo a cada carrera), se conseguirá que el futuro ingeniero cuente con una formación básica sistemática en las cuestiones sobre la calidad, que le permitirán desenvolverse adecuadamente en organizaciones que dispongan de sus sistemas de gestión ya implementados, o en caso contrario, poder hacer un aporte valioso en la introducción de los mismos en su lugar de trabajo.

Para ello es necesario también que las carreras dispongan de docentes adecuadamente formados en las distintas temáticas de la calidad y con experiencias reales de implementación y aplicación de los sistemas de gestión, por lo que es muy conveniente que las instituciones universitarias fomenten la creación de grupos que desarrollen actividades de docencia, investigación y transferencia en la materia y que apliquen estos sistemas de gestión en sus unidades.

Sin embargo, la realización de estas tareas en el ámbito universitario tiene particularidades que deben ser tenidas en cuenta al momento de la planificación y ejecución. Una de ellas es que las mencionadas actividades de implementación no están debidamente contempladas y valoradas en los distintos esquemas e instancias de evaluación de los recursos humanos pertenecientes al sistema científico y universitario, situación que en general desalienta al personal a dedicar tiempo y esfuerzo a las mismas y produce en demoras y hasta renuncias en el logro de los objetivos planteados [7] [8][9].

En el presente caso, los resultados obtenidos con el desarrollo de las actividades mencionadas de investigación, transferencia y docencia en grado y en posgrado, son altamente satisfactorios y posibilitan robustecer y actualizar la formación y capacidades de los docentes involucrados, con el consiguiente beneficio de los alumnos.

## **5. Referencias**

- [1] IRAM ISO 9001: 2015 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos
- [2] IRAM ISO 14001: 2015 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- [3] IRAM-NM-ISO 22000 Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria.
- [4] CONFEDI, Competencias en Ingeniería, Abril de 2014
- [5] IRAM-ISO-IEC 17025 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
- [6] IRAM ISO 19011: 2012 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión
- [7] GOR, S. R. (2009). *Experiencias de implementación de calidad en laboratorios universitarios*. IBEROLAB. V Congreso Virtual Iberoamericano sobre Calidad en Laboratorios, Julio de 2009, España,( <http://www.iberolab.org/opencms/opencms/comunicaciones/Comunicaciones/comunicaciones3.html>)
- [8] GOR, S. R., GARRO, M. S. (2014). *Implementación de Sistemas de la Calidad y mejora Continua en Instituciones Académicas: Casos UNT y CONICET CCT – Tucumán*. 3er Encuentro Regional NOA SAMECO. Jornada de intercambio de experiencias de Mejora Continua, FACET- UNT, Tucumán
- [9] MARTINEZ, V., BERRAFATO, E., GOR, S. R. (2006). *Programa de capacitación, formación y evaluación en sistemas de gestión de calidad en laboratorios de la provincia de Jujuy*. (2006). XXV Jornadas IRAM – Universidades, Universidad Nacional de San Juan, San Juan. Publicado en CD.