



XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2007

La Normalización en el Campo de la Gestión de Proyectos y Unidades de Gestión de la I+D+i:

Una Mirada a su Posible Aplicación en la Argentina

Laffitte, Ana María

Universidad Nacional de Entre Ríos, VINCTEC-UNER - Argentina

alaffitte@cu.uner.edu.ar

Martínez, María Julia

FIQ, UNL y CONICET en el INTEC, UNL – CONICET - Argentina

mjmcitro@fiqus.unl.edu.ar

Citroni, Miguel Ángel

Instituto de Tecnología Celulósica (ITC) - FIQ, UNL y CONICET en el INTEC - Argentina

mcitroni@intec.unl.edu.ar

Resumen

La Normalización avanza mundialmente y establece una mirada que incluye desde el sistema de producción de bienes y servicios hasta los procesos de gestión de la investigación, desarrollo e innovación. Tal es el caso de la serie de Normas UNE 166000 en España cuyo campo de aplicación son los **sistemas de gestión en las actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)**, de gran importancia en el progreso económico y social. El objetivo de las mismas es sistematizar y homogeneizar criterios; fomentar la transferencia de tecnología y obtener herramientas que permitan valorar los proyectos.

Pensar su aplicación en el campo de las actividades de innovación en la Argentina, para la certificación de la conformidad de proyectos y unidades de gestión de I+D+i públicas y privadas, cumple una función central. Creadas por la Ley 23877, las Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT) representan un núcleo fundamental en el Sistema Nacional de Innovación (SNI), aportando su estructura jurídica para facilitar la gestión, organización y gerenciamiento de los proyectos de I+D+i. Esta función en gran parte recae en las Áreas de Vinculación

Tecnológica y Transferencia de Resultados de Investigación de las Universidades. La evaluación de su conformidad por terceras partes se hace indispensable a la luz de generar un sistema que posibilite a los organismos financiadores verificar la capacidad de gestión y el cumplimiento de los proyectos de acuerdo a parámetros específicos.

Las Universidades Nacionales del Litoral y Entre Ríos desarrollan el proyecto de investigación **“Diseño y desarrollo de un prototipo de un sistema documentado para la gestión de las actividades de investigación, desarrollo e innovación de las universidades”**¹. El presente trabajo, enmarcado en el mismo, realiza primero una descripción general del objeto y campo de aplicación de las Normas españolas de gestión de la I+D+i. En segundo término se hace un análisis comparativo entre los sistemas de gestión de la Norma UNE 166002 y los de la Norma ISO 9001. Finalmente se analizan las posibilidades de su aplicación en la Argentina.

PALABRAS CLAVES:

Gestión de proyectos de I+D+i, normalización y certificación, vinculación tecnológica, sistemas de innovación.

¹ Proyecto de Investigación CAI+D PE- 260: Resolución Consejo Superior UNL N° 338/05

1- La normalización

En un mundo que ha definido y expandido claramente la importancia del conocimiento para el desarrollo de los países, la normalización se ha constituido en un punto de referencia aceptado por todos. **La normalización** es una actividad colectiva encaminada a establecer soluciones a situaciones repetitivas. Consiste en la elaboración, difusión y aplicación de normas. Estas facilitan la adaptación de los productos, procesos y servicios a los fines que se destinan; protegen la salud y el medio ambiente; previenen los obstáculos al comercio; facilitan la cooperación tecnológica. El campo de actividad de las normas es tan amplio como la propia diversidad de productos o servicios, incluidos sus procesos de elaboración y gestión.

Se normalizan: materiales, elementos y productos, máquinas y conjuntos, métodos de ensayo, gestión y aseguramiento de la calidad, gestión ambiental, gestión de prevención de riesgos en el trabajo y temas generales como calidad del agua, reglas de seguridad etc.

Las normas son una base firme reconocida en la negociación en todos los ámbitos, que permite **el uso de lenguajes comunes sobre la base de consensos** que se actualizan periódicamente. Forman parte indisoluble de la cultura integral de una nación moderna. Ellas están presentes en todas nuestras actividades cotidianas y deben estar destinadas como obras de nuestro intelecto para mejorar nuestra calidad de vida.

1.1- La Normalización internacional.

Las transacciones entre países dependen de la confianza para asegurar un intercambio justo de bienes y servicios, y básicamente la evaluación de la conformidad ayuda a establecer Acuerdos de Reconocimiento mutuo.

Por su parte, el término Norma es expresión de acuerdo, y para que las normas internacionales puedan contribuir al máximo en facilitar estos intercambios, es importante que todos los países participen de la elaboración y adopción de las mismas. Representaciones de diferentes países participan en las organizaciones líderes que elaboran y divulgan las normas a nivel internacional: la Organización Internacional para la Normalización (ISO), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

La combinación de las normas, guías y recomendaciones con la evaluación de la conformidad sirven para disminuir las barreras técnicas del comercio, lo que a su vez da como resultado una disminución de los costos de fabricación, y un aumento en el nivel de confianza entre compradores y vendedores. De este modo, la normalización torna más eficientes y efectivas múltiples conexiones e interfaces, desde enlaces puntuales, próximos o muy lejanos, hasta países enteros o redes mundiales. Además, las normas internacionales conectan a los países en vías de desarrollo y a los de economías en transición con el know-how tecnológico.

Las organizaciones manufactureras fueron las primeras en visualizar los beneficios de la aplicación de normas consensuadas para la evaluación de conformidad por terceras partes a sus **sistemas de gestión**. Para ellos son claras las palabras “clientes”, “organizaciones”,

“procesos”, “eficacia”. El subsiguiente efecto de derrame ha llevado a otro tipo de organizaciones (salud, educación, administración pública) a comprender dichos beneficios.

1.2- Los Sistemas Nacionales de Acreditación y Normalización

Cada país cuenta con esquemas de Normalización, Certificación y Acreditación similares con el objetivo de interrelacionarse con los sistemas internacionales por la necesidad de eliminar el aislamiento. En la Argentina, el Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación creado por Decreto PEN N° 1474/94, se plantea como estrategia para brindar instrumentos confiables en el ámbito local e internacional para organizaciones que voluntariamente deseen certificar sus sistemas de calidad, productos, servicios y procesos a través de un mecanismo que cuente con los organismos de Normalización, Acreditación y Certificación, integrados de conformidad con las normas internacionales vigentes. Mediante este decreto se reconoce al Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) como organismo nacional de normalización y se crea el Organismo Argentino de Acreditación (OAA).

Por su parte en España la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) es una organización auspiciada y tutelada por la Administración que se constituye con arreglo a lo dispuesto en la Ley de Industria 21/1992 y al Real Decreto 2200/95, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura de la Calidad y Seguridad Industrial. A su vez la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) es una entidad dedicada al desarrollo de la normalización y la certificación en todos los sectores industriales y de servicios. Fue designada para llevar a cabo estas actividades por Orden del Ministerio de Industria y Energía (Real Decreto 1614/1985), y reconocida posteriormente como organismo de normalización y para actuar como entidad de certificación (Real Decreto 2200/1995).

Como puede verse se trata de organismos que actúan como pares: IRAM – AENOR en los campos de normalización y certificación, mientras que OAA - ENAC acreditan organismos que realizan actividades de evaluación de la conformidad, sea cual sea el sector en que desarrolle su actividad, su tamaño, su carácter público o privado, o su pertenencia a asociaciones o empresas, universidades u organizaciones de investigación

Aunque el ingreso es voluntario, el prestigio y credibilidad que confieren los certificados de este tipo de instituciones, mediante convenios de reconocimiento mutuo, son claves por la elevada aceptación que tienen en otros países estos organismos. No en vano es el crecimiento que ha demostrado la certificación de normas de gestión en el campo de la industria y los servicios, como ISO 9001, o aquellas que establecen los requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo y calibración para demostrar su competencia técnica y de gestión (IRAM 301-ISO/IEC 17025).

El campo de la Normalización está en continuo crecimiento. Muchas veces estos procesos comienzan con experiencias específicas en temas de interés de sus propios países. Tal es el caso de la serie de **Normas UNE 166000 en España, cuyo objeto y campo de aplicación son los sistemas de gestión en las actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) por su importancia en el progreso económico y social.**

2-La Innovación como objetivo estratégico

La Unión Europea, en Lisboa (marzo 2000) se ha fijado un nuevo objetivo estratégico para la década: *“convertirse en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y con mayor cohesión social, asentándose en la sociedad de la información, la I+D y una reforma estructural a favor de la competitividad y la innovación”*².

Los años previos a 1986,³ año en que tuvo lugar la incorporación de España a la Unión Europea, hubo una serie de iniciativas políticas de gran alcance para el Sistema español de Innovación, pues la apertura del mercado nacional a los demás países de la Unión Europea sólo podía llevarse a cabo, si el país era capaz de promover la necesaria modernización de sus infraestructuras básicas y la adecuación de su marco legal a las nuevas reglas del mercado. En este marco, en 1983 se promulgó la Ley Orgánica de Reforma Universitaria (Ley 11/1983)⁴, y posteriormente otras dos leyes fueron decisivas en este ámbito: la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (Ley 13/1986, usualmente denominada “Ley de Ciencia”) y la Ley de Patentes 11/1986⁵.

La Ley de Ciencia establece el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico como instrumento básico de fomento, coordinación y planificación de la investigación científica y técnica, contemplando la interacción entre industria y universidades. Crea la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) de la que forman parte representantes de todos los ministerios con competencias en I+D, para su elaboración y seguimiento; a esta Comisión se le encomienda la coordinación del Sistema en el ámbito nacional e internacional.

En marzo de 1997, en el marco de la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE), se crea la Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI's), con la misión de propiciar la orientación de las actividades de I+D universitarias hacia la convergencia con los intereses de su entorno social y económico como estructuras dinamizadoras del sistema de innovación.

Lo más destacable de los últimos años ha sido la promulgación del Real Decreto 557/2000 que creó el Ministerio de Ciencia y Tecnología con el fin de concentrar en un único departamento las competencias en materia científica y tecnológica. Por su parte, las Comunidades Autónomas, han desarrollado de una u otra forma las competencias en materia de I+D que les otorga la Constitución, algunas mediante la promulgación de leyes de Ciencia, y otras mediante la puesta en marcha de planes de fomento de la investigación y/o la innovación.

En la Argentina, Sabato en los 70 teorizó y marcó políticas acerca de la importancia de las relaciones entre el Estado, generador de políticas y fomento de la Ciencia y Tecnología, el Sistema Científico Tecnológico productor del conocimiento, y el sector socio productivo

² Consejo Europeo de Lisboa, 2000, pág. 2.

³ CASTRO, 2001, pag. 14-16

⁴ La Ley de Reforma Universitaria, habilita a las universidades a suscribir contratos con terceros.

⁵ La Ley de Patentes en su art. 20 establece que la titularidad de las invenciones realizada por profesores sean de la universidad, otorgándoles a los profesores participación en los beneficios económicos de explotación de esos resultados.

demandante de tecnología e innovación, considerando que estas relaciones entre actores conforman un “*triángulo virtuoso capaz de poner a la Ciencia y Tecnología al servicio del desarrollo*”⁶. No obstante el camino hacia la conformación de un Sistema Nacional de Innovación (SNI), como resultado de estas interacciones, es aún incipiente.

El esquema de Ciencia y Técnica comienza a conformarse en el año 1968, con la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con rango de Secretaría de Estado en el ámbito de la Presidencia de la Nación (Ley 18020). La denominación de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) aparece en 1973, cambiando su rango y ámbito de dependencia en sucesivos gobiernos democráticos o de facto.

En 1990 se sanciona la Ley 23877 de “Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica” (reglamentada por decreto 508/92, modificado por decreto 1331/95), que posibilitó por un lado la asignación de recursos para el financiamiento de proyectos de innovación. Por el otro, creó las Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT), donde las universidades argentinas, a partir de 1997, pasaron a tener un papel preponderante en el desarrollo de áreas específicas capaces de gestionar proyectos de innovación y modernización y potenciar la transferencia tecnológica.

En 1996, como parte de una reforma del Sistema de Ciencia y Tecnología, se crea la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Decreto 1660/96) y el Gabinete Interministerial de CyT (GACTEC), responsable este último de definir las prioridades nacionales y planes en materia de CyT. Se reorganizó así la Secretaría de CyT, que en 1999 pasó a ser la Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva, con una significativa concentración de su misión en la elaboración de las políticas para el sector. La mencionada reforma dejó en claro que, para alcanzar las prioridades que se establezcan a través de planes y programas nacionales de ciencia y técnica, es aconsejable contar con instrumentos promocionales y de financiación fuera del ámbito de las instituciones estatales y privadas que tienen responsabilidades de ejecución de actividades científicas y/o tecnológicas. La creación de la Agencia ha permitido ordenar, en un ámbito apropiado, distintos instrumentos de fomento a la innovación tecnológica, que se hallaban dispersos en distintas jurisdicciones.

En el año 2001 se sanciona la Ley 25467 de Ciencia, Tecnología e Innovación, con el objeto de establecer un marco general que structure y promueva dichas actividades a fin de contribuir a incrementar el patrimonio cultural, educativo, social y económico de la nación.

En estos últimos años las relaciones de investigación entre empresarios y equipos universitarios son fuertemente impulsadas desde las políticas universitarias. Las mismas se plantean en torno al desarrollo de:

- *“La aptitud para formar profesionales capaces de innovar y crear soluciones para los complejos problemas que plantea el desarrollo socioeconómico;*
- *La aptitud para desarrollar la investigación, la capacidad científico tecnológica y la transferencia de sus resultados al medio en el que se inserta”*⁷.

En el año 2003, en el ámbito del Consejo Interuniversitario Nacional de Rectores (CIN)⁸, se crea la Red de Vinculación Tecnológica de las Universidades Nacionales Argentinas,

⁶ SÁBATO, 1997, pág. 129-130.

⁷ DÍAZ, C. e IGLESIAS, L, 2003, pág. 119.

(RedVITEC), propiciando el desarrollo y fortalecimiento de las mismas, como política universitaria en relación con sus entornos socio productivo.

3- La aplicación de normas en el campo de la vinculación tecnológica

La gestión del conocimiento que realizan las áreas de vinculación tecnológica y/o de transferencia de resultados de la investigación en las universidades tiene diferentes características y grados de complejidad. Son una de las interfaces en el complejo Sistema Nacional de Innovación y los Sistemas Regionales de los que forman parte. Su objeto “... *trasciende la esfera de lo puramente científico tecnológico, involucra los diversos aspectos sociales y estructurales que inciden en la creación de un entorno capaz de promover, complementar y multiplicar los esfuerzos compartidos de los diversos agentes que convergen en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y relevante*”⁹

En este contexto internacional es importante reflexionar sobre el papel y la función que cumple la investigación en la Argentina sobre temas relacionados con la normalización y la aplicación de normas en actividades de vinculación tecnológica de las universidades.

Este es el desafío del proyecto de investigación CAI+D “**Diseño y desarrollo de un prototipo de un sistema documentado para la gestión de las actividades de investigación, desarrollo e innovación de las universidades**”, que llevan adelante el equipo de investigadores de la Universidad Nacional del Litoral y la Universidad Nacional de Entre Ríos. Los objetivos del proyecto de investigación se plantean en torno a que las áreas de vinculación tecnológica de nuestras universidades, especialmente aquellas que funcionan como Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT), cuenten con herramientas y documentos básicos para la aplicación de sus sistemas de gestión en el gerenciamiento de proyectos de innovación financiados por instrumentos de promoción administrados por el estado nacional o provincial.

Como referencia toma la serie de Normas españolas UNE 166000, aún de carácter nacional. La conforman cinco normas complementarias que establecen el marco para facilitar a las organizaciones públicas o privadas la sistematización de proyectos de I+D+i, la detección e identificación de necesidades de innovación -preferentemente en las pequeñas y medianas empresas- e indica pautas para diseñar un esquema de proyectos innovadores que permita una gestión adecuada y la protección y explotación de sus resultados.

El presente trabajo, en el marco de esta investigación, realiza primero una descripción general del objeto y campo de aplicación de las Normas españolas de gestión de la I+D+i. En segundo término se hace un análisis comparativo entre los sistemas de gestión de la Norma UNE 166002 y los de la Norma ISO 9001. Finalmente se analizan las posibilidades de su aplicación en la Argentina.

4- Las Normas UNE

⁸ Acuerdo Plenario CIN N° 497/03

⁹ PEDROSA ZAPATA, 2005, pág. 174.

Dichas normas españolas permiten optimizar los procesos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica (I+D+i) basados en la aplicación de sistemas de gestión. El objetivo es “sistematizar y homogeneizar criterios en las actividades de I+D+i; fomentar la transferencia de tecnología al exterior y desde los centros de investigación a las empresas; obtener herramientas de apoyo que le permita a los organismos públicos financiadores valorar los proyectos de innovación de cara a facilitar el acceso a desgravaciones fiscales y/o subvenciones¹⁰”.

- UNE 166000:2006 - *Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i.*
- UNE 166001:2006 - *Gestión de la I+D+i: Requisitos de un proyecto de I+D+i.*
- UNE 166002:2006 - *Gestión de la I+D+i: Requisitos del Sistema de Gestión de I+D+i.*
- UNE 166004:2003 EX - *Competencia y Evaluación de auditores de los sistemas de gestión de I+D+i.*
- UNE 166006:2006 EX – *Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia Tecnológica*

El objetivo de la **UNE 166000** es homogeneizar criterios en cuanto a vocabulario y definiciones empleados en las actividades de I+D+i. Dichas definiciones están basadas en los Manuales de Oslo y de Frascati de las OCDE, y son de carácter voluntario.

Respecto de la segunda, **UNE 166001**, el objetivo es ayudar a las organizaciones a sistematizar, definir, documentar y desarrollar proyectos de I+D+i, a la luz de aportar “transparencia” sobre el contenido en I+D e innovación, que faciliten el acceso a las desgravaciones fiscales y subvenciones que otorga el Estado a las empresas innovadoras.

En relación a la citada norma, AENOR y otros organismos privados y universitarios, todos acreditados por la ENAC, otorgan tres tipos de certificación de proyectos:

- Certificación de contenido (ex-ante): Evaluación previa a la ejecución del proyecto, determinando la naturaleza técnica y coherencia de los presupuestos.
- Certificación de contenido y 1ª ejecución: Evaluación de la naturaleza del proyecto, coherencia del conjunto del presupuesto y auditoría para los gastos incurridos en el último periodo impositivo.
- Certificación de seguimiento: Sólo es posible habiendo certificado anteriormente contenido y 1ª ejecución. Se revisa la naturaleza del proyecto, se auditan los gastos incurridos en el último periodo impositivo, y se justificarán posibles desviaciones sufridas.

En tanto que la tercera Norma, **UNE 166002**:

- Certifica los sistemas de gestión de I+D+i con el objetivo de proporcionar indicaciones para organizar y gestionar eficazmente este tipo de proyectos en relación a la gestión de recursos, el análisis interno/externo de la situación tecnológica, la planificación y control de los objetivos y la gestión de la cartera de proyectos.

Es la norma empleada para la certificación de sistemas que lleva adelante AENOR. Está especialmente indicada para aquellas organizaciones que requieren de una sistematización de los procesos de gestión de la I+D+i, en razón de sus expectativas tecnológicas, requerimientos

¹⁰ BUSTAMANTE ALVAREZ, 2003. <http://www.upcomillas.es/otri/...>

internos o externos, continuidad de la actividad tecnológica o cualquier otro aspecto relevante. No es una Norma “especialmente diseñada” sólo para grandes empresas, como parece lógico pensar, sino que es susceptible de ser integrada en las sistemáticas de gestión de todo tipo de organización o empresa, pública o privada.

La cuarta Norma, **UNE 166004** establece los requisitos que debe tener un auditor de sistemas de gestión de I+D+i; la metodología para ser evaluado, así como también, para mantener y mejorar su competencia.

En relación a la **UNE 166006**, la aportación fundamental de esta norma, que no tiene equivalentes en otros sistemas de normalización, es la clarificación del procedimiento de la Vigilancia Tecnológica y su integración en el Sistema de Gestión de la I+D+i.

5- Familia ISO 9000

De carácter internacional, la familia ISO 9000, se ha desarrollado para ayudar a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces. La familia se constituye de las siguientes normas:

- ISO 9000: 2005- *Sistemas de Gestión de la Calidad- Fundamentos y Vocabulario*, describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad, los cuales constituyen el objeto de esta familia de normas, y define los términos relacionados con los mismos.
- ISO 9001: 2000- *Sistemas de Gestión de la Calidad –Requisitos*. Establece los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad, aplicables a toda organización que necesite exponer su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios, con el objetivo de acrecentar la satisfacción del cliente. Se centra en la aplicación eficaz del sistema de gestión, incluidos los procesos para la mejora continua.
- ISO 9004: 2000- *Sistemas de Gestión de la Calidad- Directrices para la mejora del desempeño*. Proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.
- ISO 19011: 2002- *Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental*. Suministra orientación sobre los principios de auditoría, la gestión de programas de auditoría, la realización de auditorías de sistemas de gestión de la calidad y de los sistemas de gestión ambiental y sobre la competencia de los auditores.

Todas estas normas juntas forman un conjunto coherente de normas de sistemas de gestión de la calidad que facilitan la mutua comprensión en el comercio nacional e internacional.

Se han identificado ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño. Ellos son: **liderazgo, participación del personal, mejora continua, orientaciones al cliente, basadas en procesos y en hechos para la toma de decisión, enfoque de sistema para la gestión y relaciones mutuamente beneficiosas con las partes interesadas.**

Se trata de la familia de normas que registra el mayor número de ventas a nivel mundial y ha sido el paso inicial que la mayoría de las organizaciones dieron para luego continuar

organizando sus sistemas de gestión ambiental, salud y seguridad ocupacional. También se puede señalar que su aplicación ha generado una fuerte demanda de laboratorios acreditados que aseguren resultados confiables de las mediciones en los procesos bajo su gestión.

Como **la ISO 9001 es la única certificable de esta familia**, y su carácter es universal en cuanto a aplicabilidad en diferentes tipos de organización, se continúan desarrollando numerosas guías de aplicación de la misma a diferentes disciplinas.

6- Esquema comparativo ISO 9001- UNE 166002

La primera diferencia sustancial entre ambas normas es que la ISO 9001 tiene carácter internacional, en tanto que la UNE 166002 es de alcance nacional.

La ISO 9001 es aplicable a todo tipo de organización, cualquiera sea su tamaño y producto o servicio que suministre. Se basa en el establecimiento de un sistema de gestión de la calidad documentado que le permita a la organización mejorar en forma continua su eficacia y promueve la adopción de un enfoque al cliente basado en procesos, identificando y gestionando las numerosas actividades relacionadas entre sí.

La Norma española, si bien también es aplicable a cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño o del sector económico en que realice su actividad, establece los requisitos generales para el establecimiento y gestión de una Unidad de I+D+i. Proporciona directrices *“que van más allá de los requisitos establecidos en otras normas de sistemas de gestión, con el fin de considerar tanto la eficacia como la eficiencia de un sistema de gestión de la I+D+i y por lo tanto el potencial de mejora de los resultados, así como la mejora de los procedimientos de transferencia interna de estos resultados para optimizar los procesos de innovación tecnológica de la organización”*¹¹.

Este último punto es lo que diferencia notablemente a la norma española de otras, ya que su especificidad es **la gestión de la I+D+i con el objetivo de promover y lograr la innovación de productos y servicios**. La implementación de estos sistemas de gestión facilita a las organizaciones el reconocimiento de las *“tecnologías emergentes o nuevas tecnologías no aplicadas en su sector”*¹², que serán la base para el desarrollo de su competitividad.

6.1. El enfoque basado en procesos

La Norma internacional 9001 *“promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos”*¹³

La ventaja de este enfoque es el control continuo que proporciona sobre los vínculos de las diferentes etapas del proceso, y así se enfatiza:

¹¹ UNE 166002:2006, pag. 8

¹² Ibid

¹³ IRAM-ISO 9001:2000, pag. 5

- la comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,
- la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y
- la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

La Figura 1¹⁴ muestra cómo es el funcionamiento del Modelo de la ISO 9001 de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos.

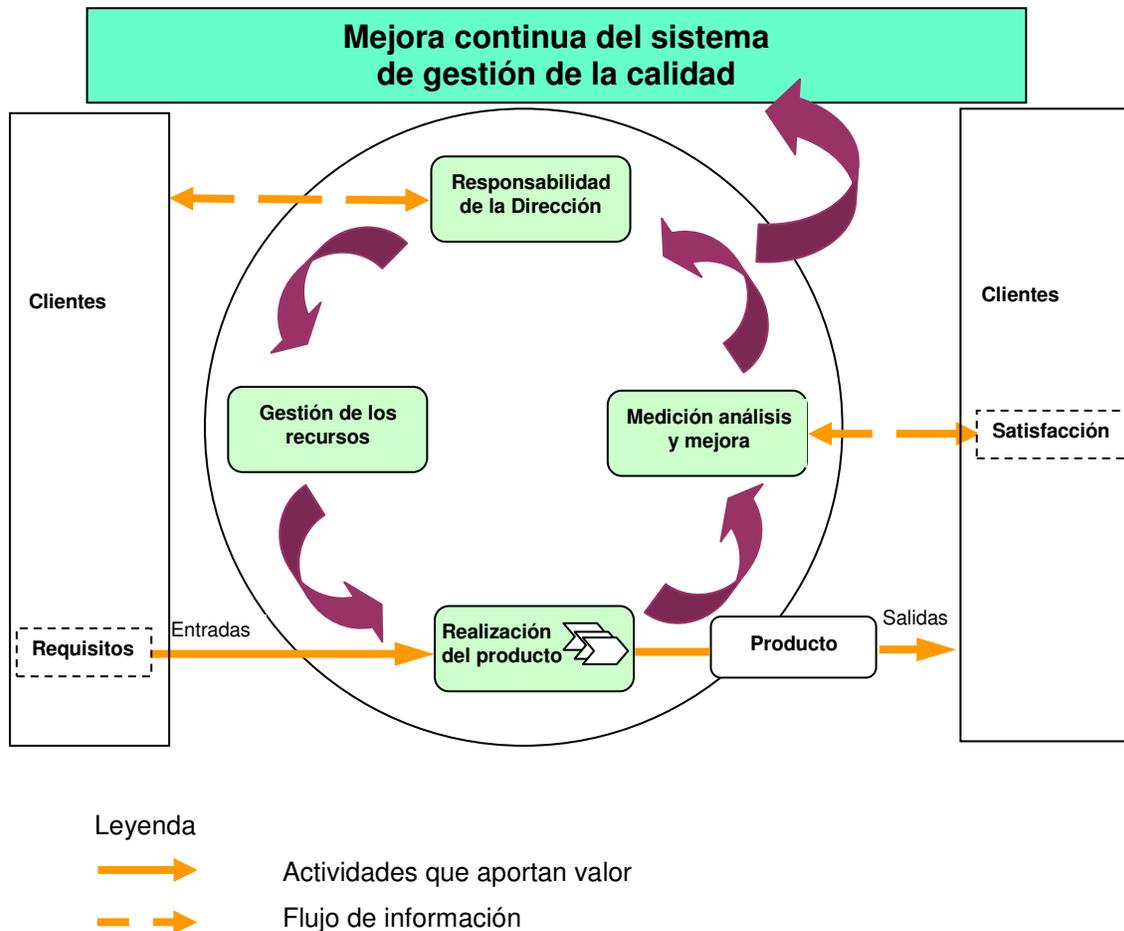


Figura 1

En este esquema el eje principal es el cliente, tanto en las entradas para establecer los requisitos del producto/servicio, como en el seguimiento de la satisfacción del mismo en cuanto si la organización ha cumplido con sus expectativas y con las especificaciones acordadas.

¹⁴ Ibid, pag. 6

El camino es la mejora continua del proceso, en donde la metodología conocida como “Planificar- Hacer -Verificar - Actuar” (PHVA), resulta la más apropiada.

Planificar: los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo a los requisitos del cliente;

Hacer: significa implementar los procesos;

Verificar: a través del seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados;

Actuar: tomar las acciones necesarias para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

Por su parte la Norma española se basa en el proceso de la I+D+i (Figura 2), que toma el modelo modificado de “enlace en cadena” de Kline¹⁵, que implica una compleja relación entre la innovación y la actividades de investigación y desarrollo. Estas actividades “*son difíciles de medir y se necesita una coordinación constante entre los conocimientos técnicos requeridos y las necesidades del mercado, para resolver simultáneamente obligaciones económicas, tecnológicas y de todo tipo que impone el proceso de I+D+i*”¹⁶.

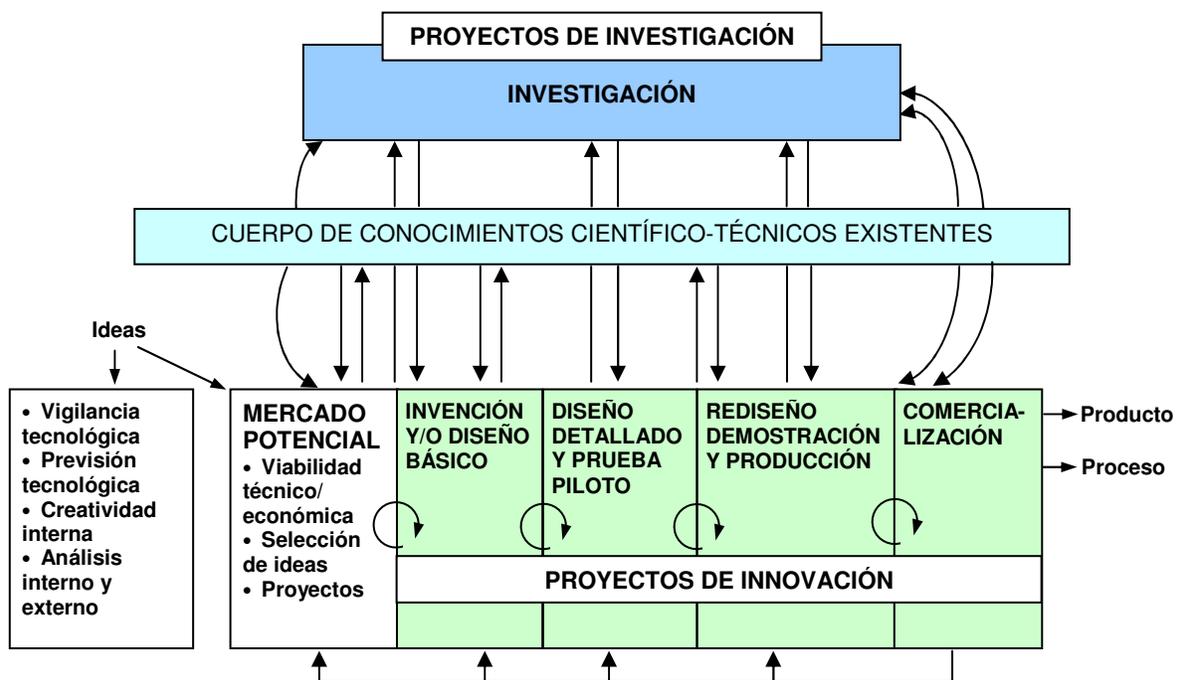


Figura 2

Este enfoque, conocido también como “interactivo”, pone el acento en el papel fundamental de los procesos de innovación, en las retroalimentaciones entre las diferentes fases del modelo, y

¹⁵ UNE 166002, pag 7

¹⁶ Ibid

en las diversas interacciones que relacionan la Ciencia y la Tecnología con cada una de las etapas de los procesos de innovación¹⁷.

La Norma UNE parte de considerar que los procesos de innovación pueden surgir de caminos distintos, que pueden estar interrelacionados en sí y que no son mutuamente excluyentes:

- las interacciones con el mercado potencial mediante vigilancia tecnológica, análisis interno y externo, etc.;
- las continuas recirculaciones que se producen entre las diferentes etapas del proceso, ya que la resolución de los problemas e imprevistos que aparecen en cada etapa va a implicar cambios en la etapa anterior;
- la relación entre la Innovación y la Investigación; en cualquiera de las etapas centrales del proceso de I+D+i puede ser necesario acudir a conocimientos tecnológicos internos o externos. De no existir tales habrá que desarrollarlos a través de la investigación;
- los resultados no esperados o geniales que dan lugar a invenciones significativas;
- la recirculación de los resultados de I+D+i, a través del seguimiento del uso de los resultados obtenidos.

Estas actividades tienen características propias y diferenciales: uso continuo de la información, datos, conocimientos, vigilancia tecnológica y previsión tecnológica y la recreación de escenarios tecnológicos. La gestión del riesgo y de la incertidumbre de los resultados; la gestión de la propiedad industrial e intelectual y la protección de los resultados generados en el proceso. Para ello se requiere de Unidades de I+D+i multidisciplinares, abiertas y en permanente intercomunicación con las “partes interesadas”.

Esta perspectiva No lineal del proceso de I+D+i es cambiante e imprevisible, pero susceptible de organizarse y esquematizarse a través de la misma metodología que utiliza la ISO 9001 de PHVA, pero con contenidos diferentes, donde:

Planificar: establece los objetivos de I+D+i necesarios para conseguir los resultados de I+D+i de acuerdo con la estrategia tecnológica marcada por la dirección y los requisitos del mercado potencial;

Hacer: significa implementar el procedimiento de sistematización de la I+D+i;

Verificar: realiza el seguimiento y controla el proceso de I+D+i respecto a los objetivos de I+D+i e informa sobre los resultados;

Actuar: tomar las decisiones para mejorar continuamente el proceso de I+D+i dentro de la organización.

Un punto importante diferencial entre ambas normas es el de “cliente” en las ISO y “partes interesadas” en las UNE. En las ISO “cliente” significa satisfacción, requisitos, cumplimiento de especificaciones. En las UNE, es responsabilidad de la alta dirección asegurar que las necesidades y expectativas de las “partes interesadas” en el proceso de I+D+i se satisfagan. Estas partes pueden ser un individuo o grupo de individuos relacionado o afectado por las actuaciones en I+D+i de una organización.

¹⁷ Castro y otros, 1999, pag.1-5

6.2. Las Unidades de Gestión de I+D+i.

Estas Unidades son las encargadas de gerenciar el sistema de I+D+i y los proyectos de I+D+i. Sus herramientas son la vigilancia tecnológica, la identificación y análisis de problemas y oportunidades, el análisis y selección de ideas innovadoras, la planificación, control y seguimiento de la cartera de proyectos de I+D+i. Transfieren la tecnología, realizan el seguimiento y control de resultados, se ocupan de la medición y análisis de todas las actividades y proponen acciones para la mejora.

Pueden contemplar dentro de su estructura Unidades de Ejecución de proyectos de I+D+i, que son las encargadas de generar el conocimiento, desarrollar nuevas tecnologías o mejorar las actuales, etc. La norma hace recomendaciones muy puntuales acerca de la conveniencia de que estas estructuras sean flexibles, capaces de adaptarse a diferentes tipos y tamaño de proyectos, y abiertos a la incorporación temporal de expertos externos a la propia unidad, etc. No obstante deben estar definidas muy claramente las responsabilidades de cada uno de sus integrantes y establecida la línea de autoridad.

Un punto especial de la UNE 166002 hace referencia a los recursos humanos. Al respecto, señala que el personal debe reunir niveles de cualificación, formación y habilidades para realizar y/o gestionar la I+D+i, así como también la capacidad y competencia que debe tener para trabajar en equipo y su motivación para alcanzar los resultados.

Cabe destacar que estos requisitos que establece la Norma española no tienen equivalencia alguna dentro de la ISO 9001. Para esta última el diseño y realización del producto o servicio son sus ejes fundamentales, pero la norma no establece especificaciones precisas acerca de ningún tipo de producto o servicio en particular.

No obstante ambas normas se sustentan en sistemas de gestión documentados y controlados por la alta Dirección en el marco de políticas y objetivos definidos, ya sean de I+D+i o de calidad. El objetivo es optimizar los procesos a través de la mejora continua que promuevan el funcionamiento eficaz de la organización.

7- Conclusiones

Las normas españolas, aunque aún son de carácter nacional, muestran aspectos sumamente innovadores que se consideran adecuadas a cualquier tipo de organización que funcione como interfaz en los complejos Sistemas Nacionales o Regionales de Innovación.

La Norma de referencia de la UNE 166002 es la ISO 9001, con la cual coincide en la filosofía de mejora continua basada en procesos y también en los que hoy conocemos como “buenas prácticas”. Su diferencia reside en que es absolutamente específica para organizaciones que gestionen proyectos de I+D+i, con toda la complejidad que estas nuevas actividades implican en los esquemas de innovación. Sus actores pueden ser tanto los organismos de interfaz de instituciones científico tecnológicas como del sector privado o empresarial. En estos términos, las normas UNE tienen especialmente en cuenta los canales “a priori” de adquisición de información de los mercados, las necesidades tecnológicas y el estado del arte y “a posteriori” la explotación y seguimiento de resultados, producto del desarrollo y ejecución de proyectos de innovación tecnológica en el marco de estos sistemas de gestión.

Otro aspecto destacable es que al conformar una familia de normas, éstas proporcionan prácticamente todas las herramientas necesarias que complementan y enriquecen la actividad especial de gestión de la innovación. Cuestiones tales como vigilancia tecnológica, prospectiva, portafolio de ideas, o definición de prioridades eran impensables hace no muchos años en los ámbitos de la academia. Mucho más aún el pensar que la innovación no es necesariamente la hija dilecta de la investigación y desarrollo. Lo notorio de estas normas es cómo reflejan la complejidad del proceso de innovación en un continuo análisis interno y externo y retroalimentación permanente.

Su aplicación en la Argentina en, por ejemplo, Unidades de Vinculación Tecnológica es totalmente factible al igual que lo es la ISO 9001, con la ventaja de que la familia de normas UNE 166000 habla el lenguaje específico y refleja la impronta propia de la gestión de la investigación, el desarrollo y la innovación.

La limitación existente hasta el momento es que estas normas son de alcance nacional, no existiendo aún dentro del esquema de normalización argentino normas similares o que reflejen con tal veracidad y lenguaje propio la difícil y compleja tarea de gestión de la I+D+i.

Un camino deseable es que AENOR pueda lograr los consensos en los Comités Internacionales de Normalización para el reconocimiento de esta familia de normas por parte de la ISO. Esto significaría un importante avance para los Sistemas de Innovación de todos los países, ya que la innovación tecnológica que se realiza en un país constituye un factor crítico para determinar el crecimiento económico, los niveles de bienestar y su competitividad internacional.

8- Referencias Bibliográficas

Normas Internacionales y Nacionales

- UNE 166000:2006 – *Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i.*
- UNE 166001:2006 – *Gestión de la I+D+i: Requisitos de un proyecto de I+D+i.*
- UNE 166002:2006 – *Gestión de la I+D+i: Requisitos del Sistema de Gestión de I+D+i.*
- UNE 166004:2003 EX – *Gestión de la I+D+I: Competencia y evaluación de auditores de sistemas de gestión de I+D+I.*
- UNE 166006:2006 EX – *Gestión de la I+D+i: Sistema de Vigilancia Tecnológica.*
- IRAM-ISO 9000:2000 - *Sistemas de gestión de la calidad - .Fundamentos y vocabulario.*
- IRAM-ISO 9001:2000 - *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.*
- IRAM-ISO 9004:2000 - *Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño.*
- IRAM 301-ISO/IEC 17025:2005 - *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.*
- IRAM-ISO 19011:2005 - *Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.*

Bibliografía General

- AROCENA, R. y SUTZ, J.: “*Mirando los sistemas nacionales de innovación desde el Sur*”. OEI, Dinamarca, 1999.
- BUSTAMANTE ALVAREZ, N.: Presentación AENOR: “*Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i). Normalización y certificación*”. Universidad Pontificia Comillas, Tres Cantos (Madrid), 16 setiembre 2003. Disponible en http://www.upcomillas.es/otri/documentos/CDT/Jornada_CDT_16_septiembre_doc5.pdf. [Consulta 14 mayo 2007].
- CASTRO, E y otros.: “*Marco conceptual de la I+D y la Innovación*”, Oficina de Transferencia de Tecnología e Innovación CSIC, Valencia, 1999.
- CASTRO, E.: “*El sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en España*”, Oficina de Transferencia de Tecnología e Innovación CSIC, Valencia, 2001.
- CONSEJO EUROPEO DE LISBOA: “*Conclusiones de la presidencia*”; Lisboa, marzo 2000.
- DÍAZ, C. e IGLESIAS, L.: “*Vinculación Tecnológica. Políticas de Estado para la Universidad Argentina*”. Editado por PUGLIESE, J.C., Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, Secretaría de Políticas Universitarias, mayo 2003.
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. y otros: “*Las relaciones Universidad-Empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional*”. Revista Espacios, Caracas, Venezuela, mayo 2000.
- FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. y otros: “*Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación. Su papel en la difusión de tecnología*”. Editor: Centro de Transferencia de Tecnología de la Universidad Politécnica de Valencia, España, 2000.
- LAFFITTE, A. M.: “*Recopilación Vocabulario Técnico de Gestión de la Calidad y del Sistema Científico Tecnológico*”, en “*Diagnóstico de la Capacidades Científicas y Técnicas de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*”. EDUNER, Concepción del Uruguay, 2001.
- OCDE. *Manual de Frascati*. “*Propuestas de Normas Prácticas para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*”. FECYT, 2002.
- OCDE. “*The Measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Oslo Manual*”. European Commission- EUROSTAT, 1997.
- PEDROSA ZAPATA, A.: “*Programa para la Gestión de la Innovación y la Tecnología del ITESO bajo la Perspectiva del Modelo de la Triple Hélice. Estudio de Caso*”. XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC), Salvador, Bahía, octubre 2005.
- PERRUCHAS, F. y otros: “*La Investigación sobre Sistemas de Innovación: radiografía realizada a través del análisis de las publicaciones científicas en bases de datos internacionales*”. XI Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC), Salvador, Bahía, octubre 2005.

- PUIGGRÓS, A.: “*Más Ciencia, más Tecnología*”. Revista Escenarios Alternativos. “Ciencia y Tecnología, construyendo el futuro”. Edición Especial, Año 4, N° 10, Argentina, 2000.
- RICyT, OEA, CYTED, COLCIENCIAS / OCYT. “*Manual de Bogotá. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*”, 2001.
- SÁBATO, J. A.: “*Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia*”. Impreso en la imprenta de la Universidad Nacional de Tucumán, Serie Mensaje, San Miguel de Tucumán, Argentina, 1971.
- SÁBATO, J. A.: “*Bases para un régimen de tecnología*”. Revista REDES, Vol. IV, N° 10, Buenos Aires, octubre 1997.
- SENLLE, A.: “*Calidad Total en los Servicios de la Administración Pública*”. ICFYDE. Centro de Desarrollo de la Calidad Total. Ediciones Gestión 2000 S.A., Barcelona, 1996.

Leyes y Decretos:

España

- Ley 11/1983: Ley Orgánica de Reforma Universitaria.
- Real Decreto 1614/1985: de Ordenación de Actividades de Normalización y Certificación.
- Ley 11/1986: de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad.
- Ley 13/1986: de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica.
- Ley 21/1992: de Industria.
- Real Decreto 2200/95: de Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.
- Real Decreto 557/2000: de Reestructuración de los Departamentos Ministeriales.

Argentina

- Ley 18020/1968: Creación del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica.
- Ley 23877/1990, de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica.
- Decreto 1474/1994: Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación.
- Decreto 1660/1996: Creación de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.
- Decreto 20/1999: Creación de la Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva.
- Ley 25467/2001, de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Acuerdo Plenario del CIN 497/2003: Creación de la RedVITEC.