

GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN: UN EXAMEN A LAS UNIVERSIDADES CHILENAS

Varas, M ^P, Sanchez, L.

Universidad de Antofagasta .Avenida Angamos 601. Chile

Alvarado, L.

Universidad Católica del Norte .Avenida Angamos 610. Chile

Abstract

The research university is, no doubt, one of the props of the economic progress of the society. Its contribution to the conservation and increase the base knowledge of the community becomes palpable by means of the dissemination innovations, products and processes.

In Chile, most of research, which as a general rule is necessary strong investments and endowment of human means and qualified technical personnel relapses into the public system. In the last 25 years there have been constituted diverse funds destined to satisfy the needs of scientific, technological development and training of human resources for country. In this context FONDECYT it has been a relevant prop that has allowed the expansion of scientific capacities and has given origin to initiatives of major importance.

This study analyzes the project management skills that there use a group of Chilean universities, being your object of study the research projects financed with own funds, is in use as comparative boss for it; the Standard UNE 166001: 2006. "R&D&i management: Requirements for R&D&i projects"

Keywords: *University, Research, R&D&i Projects Management*

Resumen

La investigación universitaria es, sin lugar a dudas, uno de los pilares del progreso económico de la sociedad. Su contribución a la conservación e incremento de la base de conocimientos de la comunidad se hace palpable mediante la difusión de innovaciones de productos y procesos.

En Chile, el peso de la investigación, que por regla general precisa de fuertes inversiones y de dotación de medios humanos y técnicos cualificados, recae en el sistema público. En los últimos 25 años se han constituido diversos fondos destinados a satisfacer las necesidades de desarrollo científico, tecnológico y de formación de recursos humanos para el país. En este contexto FONDECYT ha sido un pilar relevante que ha permitido la expansión de las capacidades científicas y ha dado origen a iniciativas de mayor envergadura.

Este estudio analiza las técnicas gestión de proyectos que emplean un grupo de universidades chilenas, siendo su objeto de estudio los proyectos de investigación

financiados con fondos propios, se utiliza como patrón comparativo para ello; la Norma UNE 166001. Gestión de I+D+i: Requisitos de un proyecto de I+D+i.

Palabras claves: *Universidad, Investigación, Gestión proyectos I+D+i.*

1. Introducción

La ciencia genera y construye la base social y productiva de la tecnología. La tecnología y la innovación se afincan en las capacidades y los conocimientos disponibles con el propósito de diversificar los bienes y servicios producidos por el país.

El desarrollo de la capacidad científico-tecnológica alcanzada en Chile durante estos últimos años ha sido posible por la convergencia de varios factores que confluyen en la consolidación de la cadena del conocimiento, que van desde la creación de nuevo saber científico hasta su aplicación en esferas sociales y productivas.

En nuestro país, la universidad constituye el principal camino para el fortalecimiento de las estructuras nacionales de producción científica, ya que en ellas se concentran en gran medida los resultados alcanzados sobre innovación y desarrollo de conocimientos científicos, así como la infraestructura necesaria y el personal calificado para el diseño y ejecución de lineamientos estratégicos de carácter nacional. La adecuada gestión de este esfuerzo, es importante para la universidad y para la administración pública, ya que participa en el esfuerzo a través de importantes ayudas económicas.

Los procesos y las actividades de I+D+i, deben ser gestionados de forma que se asegure su éxito y se mejore continuamente su calidad. Para cumplir esta finalidad, se han elaborado normas, que pretenden facilitar la sistematización de los proyectos y mejorar su gestión. En la actualidad en España, es posible certificar los proyectos I+D+i y el sistema de gestión de los mismos de acuerdo con la familia de normas UNE 166000: 2006. Estas normas se engranan con los requisitos expresados con respecto a sistemas de Gestión de Calidad por la ISO 9001 y con los relativos a Gestión de Proyectos expresados en la ISO 10006: 2003 "Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos".

2. Sistema de I+D+i en Chile

En Chile, no será hasta mediados del siglo XX cuando se comienzan a realizar esfuerzos, primero en la Universidad de Chile y después en la Universidad Católica para desarrollar lo que hoy se llaman ciencias modernas. Los primeros grupos se formaron en las áreas de biología, fisiología, parasitología y neurobiología. Asimismo, se abrió un grupo de investigación en la Universidad de Concepción, aunque estos fueron esfuerzos aislados.

En los años 50, se inició una profunda reforma en la Universidad de Chile, para ello se contrataron profesores a jornada completa, se crearon departamentos y se enviaron grupos de investigadores chilenos al exterior para realizar sus estudios de doctorado. Así, los primeros grupos que se consolidaron se formaron en las diferentes áreas de conocimiento, reforzados por la participación de profesores extranjeros. En este período se crearon los "Institutos de Investigación Pública" para estudiar los recursos naturales (silvicultura, geología, recursos naturales, pesca, Antártica) o para apoyar importantes sectores económicos como la agricultura, la mina y la metalurgia, y la industria manufacturera. El

interés del Gobierno en ciencia y tecnología se incrementó y la Comisión de Investigación Nacional se formó para apoyar el esfuerzo investigador que comenzó con universidades e institutos de investigación.

La actividad de investigación académica en las universidades tiene ya tradición en Chile, aunque no ocurre lo mismo con el desarrollo tecnológico. No obstante, dicha actividad era posible gracias a la iniciativa de los científicos en forma aislada. A comienzos de los años ochenta se creó el Fondecyt lo que dio un fuerte impulso a la investigación, proveyendo recursos a los investigadores en una base amplia de disciplinas científicas. A comienzos de los noventa se crearon dos fondos, Fondef y Fontec, que habrían de tener gran importancia en el desarrollo de la I+D con impacto económico-social y en la innovación tecnológica empresarial. Hacia fines del siglo XX, el Gobierno creó otros fondos de carácter más específicos. Desde la perspectiva privada, las grandes empresas están invirtiendo cada vez más recursos para mejorar tecnologías e innovar.

El Sistema Nacional de Innovación en Chile integra a entidades del sector público dedicadas a la generación de políticas y al apoyo a la innovación a través de diversos fondos de financiamiento; y a un conjunto de entidades, públicas y privadas, dedicadas a la investigación, el desarrollo tecnológico, la transferencia y la innovación, que incluye a empresas, universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación, entre otros.

Chile destina a investigación y desarrollo (I+D) un 0,68% de su Producto Interno Bruto, porcentaje que lo sitúa en el segundo lugar en Latinoamérica, después de Brasil. Según cifras de 2004, el monto destinado a I+D en Chile fue de US\$ 646 millones (CONICYT, 2004).

El país cuenta con un total de 8.507 investigadores, de los cuales 6.476 se desempeñan en universidades, 964 en empresas, 506 en el sector estatal, 413 en instituciones privadas sin fines de lucro y 148 en otros sectores.

El sistema universitario integra en Chile a 61 universidades (16 de ellas públicas), la mayoría de las cuales se centran en la docencia, en tanto que alrededor de un 10% tienen además una dedicación significativa a la investigación. El conjunto de universidades en Chile reúne a 427.000 estudiantes en pregrado, 2.600 estudiantes en programas de doctorado y 14.600 en programas de magíster.

3- La Norma ISO 10006

La ISO 10006 “Sistemas de Gestión de Calidad — *Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos*” proporciona la orientación para la calidad en los procesos de gestión de proyectos. La orientación sobre calidad en los procesos relativos al producto, se trata en la Norma ISO 9004.

La ISO 10006 cubre los las áreas del conocimiento integración, alcance, coste, tiempo, riesgo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, abastecimiento. Identifica virtualmente el mismo sistema de procesos de la gerencia de proyecto y de áreas del conocimiento que Project Management Institute (PMI) en PMBOK® “*Una guía al cuerpo de gerencia de proyecto del conocimiento*”.

Es aplicable a proyectos de diversa complejidad, duración, diversos ambientes e independiente de la clase de producto o de proceso implicado. Aunque , a veces puede hacer necesario una cierta adaptación de la dirección para satisfacer un proyecto particular.

Este estándar ofrece un acercamiento estructurado para la gerencia óptima de todos los procesos implicados en el desarrollo de cualquier proyecto. Puede ser utilizado por organizaciones para asegurarse de que están aplicando a los proyectos el acercamiento proceso-basado de la ISO estándar 9001:2000 del sistema de gerencia de la calidad, aunque el uso de ISO 10006 en la certificación de tercera persona no es un requisito. Puede, sin embargo, ser utilizado como base para el acuerdo entre las organizaciones implicadas en el proyecto.

La ISO 10006 :2003 , ha sido traducida por el Grupo de Trabajo “Spanish Translation Task Group” del Comité técnico ISO/TC 176 , Gestión y Aseguramiento de la Calidad, en el que participan representantes de organismos nacionales de normalización y representantes del sector empresarial de diversos países entre estos Chile .Igualmente en el citado grupo de trabajo participan representantes de COPANT(Comisión Panamericana de Normas Técnicas) y de INLAC (Instituto Latinoamericano de Aseguramiento de la Calidad).Esta norma en versión traducida es UNE 66916:2003.

Siguiendo el paralelismo con la ISO 9000:2000, la Norma ISO 10006 agrupa los tratamientos en los mismos cuatro grupos básicos, que la Norma mencionada. Estos son:

- Responsabilidad de la Dirección

Incluyendo política, objetivos, planificación, sistemas de gestión de calidad y revisión de la dirección.

- Gestión de los recursos

Incluyendo procesos como establecimiento de la estructura organizativa del proyecto, asignación de personal, desarrollo de equipo, planificación de los recursos, control de recursos.

- Gestión de procesos

Incluyendo procesos relacionados con la interdependencia, alcance, tiempo, costos, comunicación, riesgo, compras.

- Medida , análisis y mejora

Incluyendo procesos relacionados con la mejora, medición y análisis, mejora continua.

4- Las Normas UNE166000

Esta familia de normas experimentales ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 166 Actividades de Investigación Desarrollo tecnológico e Innovación (I+D+i) incluye las siguientes normas publicadas:

- 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”.
- UNE166002:2006. “Gestión de la I+D+i : Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i”
- UNE 1666003:2002 EX. “Gestión de la I+D+I: Competencia y evaluación de auditores de proyectos de I+D+i”.
- UNE 166004:2002 EX. “Gestión de la I+D+I: Competencia y evaluación de auditores de sistemas de gestión de I+D+I.”

La Norma UNE 166001, describe todas las materias que debe contemplar un proyecto de I+D+i. Pretende que sea una descripción de mínimos y no se trata de establecer un formato para la redacción de proyectos de I+D+i. Esta norma puede ser usada por la administración pública y por las empresas para determinar si un proyecto es de I+D+i.

La Norma UNE 166002 establece los requisitos que debe cumplir un sistema de gestión proyectos de I+D+i, los cuales son complementarios a otros sistemas de gestión que pueda implantar la organización tales como: gestión de la calidad, gestión medioambiental, gestión de la seguridad etc.

La Norma UNE 166003 define los requisitos que debe cumplir un auditor de proyecto I+D+i. Así mismo se establece una metodología para evaluarlos, así como para mantener y mejorar sus competencias.

La Norma UNE 166004 desarrolla los requisitos que debe tener un auditor de sistemas de gestión de I+D+i. Así mismo se establece una metodología para evaluarlos, así como para mantener y mejorar sus competencias.

4.1 La Norma UNE 166001

Según la Norma UNE 166001/2006 “los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación son el componente fundamental de toda política pública científica y tecnológica, tanto a nivel empresarial como a nivel nacional”, agregando que los proyectos de I+D+i se diferencian de otro tipo de proyectos, esencialmente, en que los resultados a los que llegan, pueden diferenciarse sustancialmente de los objetivos iniciales y no por ello dejar de ser valiosos. Otra de las características de estos proyectos es que están en ocasiones apoyados por las Administraciones y eso obliga a que se realicen dentro de unas orientaciones marcadas de antemano por dichas instituciones. Esta norma recoge la definición de la UNE 166000/2006 en relación al plan del proyecto y establece que “ Aunque la Norma no pretende ser una guía de redacción de proyectos, si que se puede tomar su estructura como base para realizar un esquema del proyecto. Se incluyen todos los requisitos necesarios para definir un proyecto que tenga posibilidades de alcanzar sus objetivos, no solo contemplando los aspectos relacionados con I+D+i, sino también todo lo relativo a gestión de proyectos y a la explotación de resultados.

Los factores o requisitos que la Norma UNE 166001 tiene presentes y considera relevantes son:

- Los proyectos deben tener objetivos medibles y deben describirse con precisión. Especifica como se deben plantear estos logros dependiendo si son: proyectos de investigación básica o aplicada, proyectos de desarrollo tecnológico, proyectos de innovación. Se justifica en la memoria del proyecto.
- El proyecto debe estar adecuadamente planificado y gestionado. El plan del proyecto debe describir: la estructura organizativa y personal, planificación de tareas y sus interacciones, duración de las tareas, control del programa de trabajo, identificación de riesgos, gestión de cambios.
- El Presupuesto debe estar basado en las estimaciones de costo y en la planificación definida anteriormente. Deben establecerse: recursos asignados al proyecto, estimación de costos.

- Se solicita un Plan de explotación y diseminación de resultados .Se deben explicar los beneficios que representan los resultados para las partes implicadas y para el resto de la industria y la sociedad que podrían verse afectados por el resultado. Este Plan debe contener: identificación de un nuevo producto o proceso, mercado potencial, medios necesarios, explotación económica, inversión y financiación, cuenta de explotación, beneficios industriales y económicos del proyecto.

5- Criterios

Las métricas cualitativas son más fáciles y más frecuente de encontrar en proyectos de I+D+i y se encuentran principalmente en proyectos fases tempranas según Martínez y Pérez, (2004). Además, estas métricas se basan en evaluaciones subjetivas que pueden ser transformadas en valores numéricos. Así, Hauser y Zettelmeyer (1997), indican que las métricas cuantitativas y cualitativas son necesarias para analizar proyectos del I+D+i.

El estudio se basará en el análisis de los factores que considera imprescindibles la Norma UNE166001:2006.

1-El primer apartado denominado memoria contiene los siguientes puntos: objetivos y estrategias para alcanzarlos, innovación y novedad del proyecto, protección y propiedad de los resultados.

Establecer objetivos claros centra a un equipo de trabajo y crea acuerdos sobre las metas del proyecto. El resultado es que el progreso de un proyecto se puede supervisar con eficacia. Su éxito será medido más fácilmente porque los objetivos se indican claramente al inicio del proyecto (Clarke, 1999).

Un proyecto que no conduce a un avance en el conocimiento científico actual que no sea verificable, o un proyecto que conduce a un producto o tecnología sin utilidad verdadera es casi inevitablemente un perdedor, y los recursos invertidos en el son ineficaces.

2- Planificación, el plan del proyecto debe describir la planificación del proyecto, estructura organizativa y personal, planificación de tareas, duración, control del programa, identificación de riesgos, gestión de cambios.

La capacidad de planificar las tareas de tiempo con eficacia, y la capacidad de medir el funcionamiento exactamente a través del proceso del desarrollo, son importantes para el I+D+i (De Cotiis y Dyer, 1979).

Un ingrediente esencial para el éxito del proyecto es su personal, su capacidad de trabajo en equipo y su alto nivel de conocimiento.

3-Presupuesto: El presupuesto debe incluir recursos asignados al proyecto y estimación de costos.

Las desviaciones de costo es un indicador importante del resultado del proyecto. La formulación de un presupuesto comprende que este debe ser coherente con los requisitos u objetivos del proyecto.

4- Se debe controlar la documentación del proyecto. Para facilitar el control de la documentación se recomienda aplicar la UNE 157001:2002

5-Plan de Explotación: Este incluye las acciones que se llevarán a cabo para explotar y disseminar los resultados de un proyecto. Entre estos se indica que se deben estudiar los siguientes factores: Identificación de un nuevo producto o proceso, mercado potencial, medios necesarios (protección y disseminación de resultados), explotación económica, inversión y financiación, cuenta de explotación, beneficios industriales y económicas del proyecto.

Se hace hincapié en la Norma para obtener resultados tangibles y si es posible comercializables.

6- Metodología

El estudio exploró los 5 factores que considera relevantes e imprescindible la UNE 166001: 2006, para la elaboración de un plan de proyecto de I+D+i. Para ello se extrae una muestra de 12 universidades del universo de 25 universidades pertenecientes al Consejo de Rectores CRUCH.

La muestra fue escogida de forma aleatoria y de ellas se analizan los formatos y las bases de proyectos de investigación que son financiados por fondos internos o universitarios.

Los proyectos de I+D+i, son absolutamente diferentes entre los ambientes de "I" y de "D". Los proyectos de investigación básicos o aplicados requieren una evaluación y un control más cualitativos que los proyectos del desarrollo e innovación.

7- Discusión

Las universidades estudiadas presentan generalmente dos tipos de proyectos de investigación, los denominados de iniciación y los de enlace con Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT), se analizarán en el estudio los formularios de los dos tipos de proyectos.

En el estudio del primer apartado denominado memoria del proyecto se puede indicar que: solo una parte de la muestra 38% (Tabla 1) solicita resultados medibles, ninguna universidad solicita antecedentes sobre la protección y propiedad de los resultados lo cual es indicativo que son proyectos de investigación básica, y todas centran sus peticiones de información en la innovación y novedad del proyecto.

La Planificación del proyecto uno de los procesos elementales para asegurar el éxito, posee algunos subprocesos que las universidades no consideran en el planteamiento de los proyectos, es el caso de la identificación de riesgos, gestión de cambios y el subproceso de planificación este último incluye a las diferentes organizaciones participantes, además de las fases en que va a ser dividido el proyecto, otro subproceso como lo control de programa, se cumple solo en parte ya que no se mencionan mecanismos para recoger y conservar documentación o para los flujos de comunicación entre los diferentes participantes, se cumplen en un 100% los subprocesos de estructura organizativa, planificación de tareas y duración.

El presupuesto es uno de los procesos más controlado en los proyectos de investigación, en los formatos se les asigna una gran cantidad de espacio a la estimación, justificación y formulación de estos, esta tendencia puede ser explicada debido a que son fondos públicos.

El proceso de explotación de resultados presenta antecedentes importantes de analizar .En primer término si se define qué se llama "investigación básica" y qué "investigación aplicada". Utilizando el criterio utilitarista, la *investigación básica* tiene como objetivo buscar el conocimiento por el conocimiento mismo, la ciencia básica produce información que nos hace conocer mejor un fenómeno pero que no tiene una aplicación práctica inmediata. A diferencia de la anterior, la *investigación aplicada* persigue objetivos concretos y sus resultados sirven para resolver problemas prácticos (Maximiliano Acuña ,2002).

En la actualidad, la investigación con fondos públicos se encuentra fuertemente regulada a través de programas de investigación que suelen establecer prioridades más o menos definidas es así como el FONDECYT , establece expresamente que financia investigación básica por lo que los resultados esperados son publicaciones, formación de recursos humanos y difusión de resultados en congresos .A diferencia las universidades estudiadas no presentan una explicación o una política clara de que tipo de investigación se financia con recursos propios, solo se puede suponer que es investigación básica debido a que sus formatos mayoritariamente se basan en lo de FONDECYT y los resultado esperados son solamente publicaciones, solo una universidad establece la diferencia entre los dos tipos de proyectos y por lo tanto sus resultados esperados para "investigación aplicada "son negocios derivados del proyecto, mecanismos de transferencia, análisis de mercados , viabilidad económica comercial.

Procesos a Considerar	Resultados Obtenidos
Memoria	
1-Objetivos	38%
2-Estado arte	100%
3-Protección	0%
Planificación	
1-Planificación	0%
2-Estructura proyecto	100%
3-Descripción tareas	100%
4-Duración	100%
5- Control	50%
6-Riesgos	0
7-Gestión cambios	0
Presupuesto	
1-Recursos	100%
2- Costos	100%
Control de la documentación	0%
Plan de explotación de resultados	
1-Nuevos productos	1%
2-Mercados	100%
3- Medios	1%
4-Derechos	1%
5Financiamiento	1%
6- Simulación	1%
7-Entorno	1%

Tabla Nª1: Datos universidades chilenas

8-Conclusiones

Es interesante tener presente, lo importante que es el nivel de inversión en la investigación, Estados Unidos 2,76 PIB 2003, Japón 3,06, Europa 1, 95, Chile 0,65.

En Chile, uno de los factores limitantes del desarrollo científico es el bajo nivel de inversión en investigación, lo que pone en dificultades muy serias a grupos consolidados y no permite un desarrollo mínimamente razonable de los investigadores jóvenes y, por tanto, de la creación de nuevos grupos, aspecto éste clave para asegurar la evolución científica. Si adicionamos a esta problemática la carencia de políticas de investigación claras en las universidades, la falta de normalización para la gestión de proyectos de I+D+i., estamos frente a una problemática a la que se debe prestar atención.

La normalización de los proyectos tiene como finalidad mejorar la gestión de estos, lo que es válido ya sea para instituciones como empresas privadas. La normalización de los procesos de I+D+i podría considerarse una contradicción, pero a través de esta se asegura que no se pierden actividades de I+D+i susceptibles de patentar, generar tecnologías, valor etc.

Uno de los aspectos más claramente observados es que en los proyectos los requisitos planteados tiene relación con la exigencia técnica al investigador principal pero no hay un planteamiento de responsabilidades como gestor o director del proyecto, aún considerando que en la estructura organizativa de la universidad prevalece el conocimiento técnico, no es menos cierto que la Gestión de proyectos es una actividad que debería ser desarrollada por estas instituciones.

Evidentemente el mejorar el sistema de gestión de proyectos de las universidades, traerá como resultado una mejor utilización de los recursos invertidos.

Bibliografía

Acuña Maximiliano Daniel .La investigación científica y el desarrollo económico de los países. <http://www.luenticus.org/articulos/02R011/index.html>

Cabezas Alberto . Presentación estadísticas CONICYT 2004.<http://conicyt.cl>.

Clarke, A. (1999). Un uso práctico de los factores dominantes de los success de mejorar la eficacia de la gerencia de proyecto. Diario internacional de la gerencia de proyecto, 17(3), 139-145.

De Cotiis, T., Tintóreo, L. (1979). Funcionamiento del proyecto que define y que mide. Gerencia De la Investigación, 22(1), 17-22.

Hauser, J., Zettelmeyer, F. (1997). Métrica para evaluar R&D. Gerencia de la investigación y de la tecnología, 40(1), 32-38.

Libro Blanco 2004 .El Sistema español de innovación Situación 2004. Fundación COTEC para la innovación tecnológica. <http://www.cotec.es>

Martinez Sánchez Angel , Perez Perez Manuela ,Early warning signals for R&D projects: an empirical study. Project Management Journal , Abril 2004 .Tomo5, Nª1 ; página 11,13.

Norma Española UNE 66916.Editada e Impresa por AENOR. Octubre 2003

Norma Española UNE 1666000 EX .Editada e Impresa por AENOR. Abril 2002

Norma Española UNE 1666001 EX .Editada e Impresa por AENOR. Abril 2002

Norma Española UNE 1666002 EX .Editada e Impresa por AENOR. Abril 2002

Norma Española UNE 1666003 EX .Editada e Impresa por AENOR. Abril 2002

Norma Española UNE 1666004 EX .Editada e Impresa por AENOR. Abril 2002

Revista Madrid N^a 28 .Informe 2004 .Tecnología e Innovación en España, Madrid. Fundación Cotec. Marzo 2005

Correspondencia

Dra. Marinka Varas Parra
Depto Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de Antofagasta
Jaime Guzmán E. s/n
Antofagasta – Chile
Casilla 170
E mail: mvaras@uantof.cl