

## Los directores de Proyectos de Investigación: Competencias y Desafíos

Marinka Varas<sup>1</sup>, Luis Sánchez<sup>2</sup>, Luis Alvarado<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de Antofagasta. Av. Angamos, 601. Antofagasta, Chile. mvaras@uantof.cl.

<sup>2</sup> Dpto. de Ingeniería Mecánica. Facultad de Ingeniería. Universidad de Antofagasta. Av. Angamos, 601. Antofagasta, Chile. lsanchez@uantof.cl.

<sup>3</sup> Dpto. de Construcción Civil. Facultad de Arquitectura, Construcción e Ingeniería Civil. Universidad Católica del Norte. Av. Angamos, 0610. Antofagasta, Chile. lualvar@ucn.cl.

**Palabras clave:** Gestión de Proyectos, Gestión I+D+i.

### 1. Introducción

La investigación es, sin lugar a dudas, uno de los pilares del progreso económico de la sociedad, como mecanismo de conservación e incremento del conocimiento humano. Su naturaleza “aplicada” en la expansión de la base de conocimientos de la comunidad, se manifiesta mediante la difusión de innovaciones de productos y de procesos. De esta manera la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i); tienen como finalidad el desarrollo y consolidación de los nuevos conocimientos.

En este contexto, la componente innovadora, responsable del avance de la frontera del conocimiento (*state of art*), acentúa marcadamente una de las características de estos proyectos: la incertidumbre. Es frecuente que muchos elementos, en este tipo de proyectos, no puedan definirse con precisión desde el inicio, o requieran alguna adaptación posterior. Así, la dirección de proyectos se convierte en una actividad problemática, donde frecuentemente los proyectos exceden a sus presupuestos, terminan tarde o no pueden satisfacer plenamente sus objetivos. En consecuencia, la incertidumbre presente en todo tipo de proyectos, se acrecienta si lo que se dirige son proyectos de I+D+i.

Históricamente en España, no ha existido financiación institucional dirigida a la investigación en las universidades; sino financiación de proyectos a grupos de investigación e investigadores individuales, que presentan sus propuestas a las distintas convocatorias. Hay poco lugar en el sistema, por lo tanto, para la gestión estratégica de la investigación universitaria por parte de sus autoridades, y la responsabilidad fundamental lo tiene la comunidad científica que controla las prácticas y los estándares de la evaluación que determinan qué proyectos se financian y cuáles no.

Este documento describe un trabajo de investigación, que nace con el propósito de identificar cuáles son las prácticas de gestión de proyectos que debe tener el investigador para la dirección de los proyectos de investigación de hoy en día. Identificamos para ello, cuatro normativas de buenas prácticas aplicables a proyectos de investigación. Usamos estas normativas para realizar el estudio, el cual fue realizado a través de aplicación de cuestionario y entrevistas a 20 universidades españolas. Identificamos conocimientos técnicos que creemos necesarios que domine el investigador. Explicamos porque estos conocimientos son necesarios para gestionar una investigación, cada vez más interdisciplinaria y en red.

## 2. Marco teórico

El progreso de la sociedad está directamente relacionado con la investigación y la innovación, áreas en las que las universidades tienen un peso muy relevante. 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 de procesos. Así, las actividades englobadas con las siglas de I+D+i se perfilan, en el conjunto de los países más desarrollados, como uno de los motores del crecimiento económico.

La universidad española y el sistema de I+D+i, durante estas tres últimas décadas han sufrido una serie de cambios, se crea la LRU (1983), luego el año 2001, la Ley Orgánica de Universidades (LOU), donde se alienta el desarrollo de una investigación de excelencia para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, propiciar el avance del conocimiento y la innovación, e incrementar la competitividad de las empresas.

A la vez, España se incorpora a la Unión Europea donde se desarrollan: el Espacio Europeo de Investigación (ERA), el cual supone una mayor competencia entre las universidades en el ámbito de la investigación, y el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que también afecta a la actividad investigadora. La calidad en la investigación se convierte en un elemento relevante y diferenciador para las universidades.

La apertura al espacio europeo, junto al riesgo inherente a cualquier cambio, presentó una magnífica oportunidad para despojar al quehacer universitario español de moldes, mantenidos por la inercia secular de estas instituciones. Se inició un incremento paulatino de la interacción entre las universidades y centros de I+D+i de los países de la comunidad europea, a través de los programas marco, como vía principal para fortalecer el ERA, al promover la innovación y mejorar el uso y la transmisión de los resultados de la investigación hacia tecnologías comercializables en la Unión Europea y todas sus regiones, sin olvidar a los nuevos estados miembros. Cozzens et al (1990); Gibbons et al (1994); Ziman (1994), afirman que la naturaleza del sistema de I+D+i está cambiando, tanto en su naturaleza como en sus relaciones con el tipo de conocimientos producido.

Al mismo tiempo, otros aspectos han venido a formar parte de esta dinámica: la dirección de calidad, en organizaciones de investigación. Este aspecto presenta dos corrientes: Primero, publicaciones realizadas por diferentes tipos de organizaciones que proponen la puesta en práctica de normas de calidad en organizaciones de investigación: AFNOR (asociación francesa de la estandarización), la EARTO (European Association of Research and Technology Organisations), la Sociedad americana para la calidad (ASQ); el NEN (instituto de la estandarización de Países Bajos) y el Ministerio de Energía (GAMA) de los Estados Unidos, entre otros. Segundo, las experiencias de puesta en práctica de sistemas de dirección de calidad en algunos laboratorios de investigaciones.

Estos documentos divulgan la idea de que 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. Por tanto, la definición de la calidad en la investigación surge como “tratar de mejorar de forma continua las prácticas de investigación para que permitan garantizar los resultados y productos de la investigación, y asegurar la trazabilidad de los procesos y actividades de investigación”, Biré et al (2004).

En este contexto, los investigadores se encuentran insertos en un medio altamente competitivo, gestionando proyectos de gran complejidad en recursos materiales, humanos y tecnológicos; donde es necesario el desarrollo de nuevas competencias y habilidades. En consecuencia, se requiere al académico empresario, denominado por Etzkowitz, H. y Stevens, A.J. (1995).

La mayor parte del conocimiento de la gerencia de proyecto se basa en guías normativas, entre estas se destacan las siguientes:

- La IPMA (International Project Management Association), define en la Guía ICB (IPMA Competence Baseline) el bagaje profesional para el sistema mundial de certificación de calidad en la investigación; allí se describen cuarenta y seis elementos de competencia, que deben gestionar los jefes de proyectos.
- La ISO 10006:2003 “Quality management system. Guidelines for quality management in projects”, reconoce 37 procesos que están implícitos en la dirección de proyectos.
- Según lo definido por el instituto de la gerencia de proyecto PMI (Project Management Institute) en la guía PMBOK® Guide 2008, existen nueve áreas del conocimiento y 44 procesos que forman parte de las buenas prácticas de un director de proyectos.
- La guía FD X 50-551:2003, (AFNOR) “Recommendations for the organisation in mode project of a research activity managed and carried out within the framework of a network”, destaca los aspectos vinculados a la organización, la trazabilidad, la validación, la formación y el control del proyecto.
- La norma UNE 166.001:2006, (AENOR) “Gestión de I+D+i: Requisitos de un proyecto de I+D+i”, tiene como objetivo ayudar a definir, documentar y elaborar proyectos de I+D+i, mejorar su gestión, así como la comunicación a las partes interesadas.

Así, las buenas prácticas de la gerencia de los proyectos, están ligadas al uso de estas guías y sus procesos, así como a otros procesos que son específicos y aplicables solo a proyectos de investigación.

### **3. Metodología de la investigación**

#### **3.1. Del instrumento global**

El proceso de investigación se desarrolló construyendo un cuestionario que pudiera medir las prácticas de los procesos de proyectos de I+D+i, para proyectos financiados por empresa y fondos públicos. Para lograr tener una base común de procesos que debían ser consultados a los investigadores, se realizó un análisis comparativo de la guía ISO 10.006, complementado con diferentes aspectos extraídos de la guía del PMI (Project Management Institute).

Como los proyectos de investigación poseen características que los hace únicos y diferentes, no basta con los procesos descritos en estas guías, ya que existen conocimientos y prácticas generalmente aceptadas y que solo son usadas en I+D+i. Para ello, se consideraron los siguientes puntos, propuestos por AFNOR (FD X 50-551) y UNE 166.001.2003:

- Desarrollar la declaración de ética.
- Identificación normativa legal.
- Desarrollar el enunciado de propiedad intelectual.

Además, fue considerado otro grupo de procesos que son realizados frecuentemente por los investigadores: la “Difusión y Explotación de resultados”, el cual consiste en la creación de un plan; en el que se deben definir las acciones que se deben llevar a cabo para la divulgación científica y valorización socioeconómica y se desarrolla cuando el equipo de investigación lo desee, o sea exigido por terceros.

Luego, el cuestionario preliminar fue validado y corregido por investigadores Universitarios, quedando el documento final compuesto por 51 preguntas en relación a los

productos de los procesos, agrupadas en las siguientes 11 áreas de estudio o prácticas de gestión, lo cual se puede apreciar en la siguiente Figura 1.



Figura 1: Áreas de Estudio de la Gestión de Proyectos

### 3.2. Del instrumento particular

Un problema importante en el diseño de este estudio fue determinar la manera de evaluar el grado en que los procesos son utilizados en proyectos y su nivel de calidad.

Para este propósito, fue establecido el siguiente supuesto: la calidad de un proceso está en función de la frecuencia con la cual se utiliza, para obtener el producto principal del proceso.

Esta asunción, basada en la teoría de la curva del aprendizaje, ha probado que existe una mejora en curso; en función del número de repeticiones; según se observa en Griffithith (1996), Snead & Harrell (1994) y Yiming & Hao (2000).

Para evaluar la intensidad del resultado de los diversos procesos, fue utilizada la siguiente escala.

- 5: Se realiza siempre
- 4: Se realiza casi siempre
- 3: Se realiza con frecuencia
- 2: Se realiza raramente
- 1: No se realiza
- 0: No se conoce

### **3.3. Del Universo de aplicación**

El universo estuvo formado por 934 coordinadores de grupos de investigación pertenecientes a las 20 universidades estudiadas.

Estos grupos son hoy reconocidos expresamente por las universidades en la información que está publicada en las páginas web de los vicerrectorados de investigación, y cuya publicación se ajusta al artículo 40.2 de la Ley Orgánica de Universidades (LOU), española.

En relación al área científica a la que pertenecen los encuestados, su distribución fue: Ciencias exactas y naturales 19,7%, Ingeniería y tecnología 25,1%, Ciencias médicas 15,2%, Ciencias agrarias 3,6%, Ciencias sociales y humanidades 36,4%.

### **3.4. De las evaluaciones**

Para la forma de evidenciar la realidad en cuanto a los efectos de las prácticas de gestión, en un primer enfoque, se realizó un análisis comparativo entre naturaleza de fondos (público y privado), con respecto a la existencia y frecuencia de las prácticas de gestión. Un segundo enfoque, corresponde a la influencia de los recursos económicos en la realización de las prácticas de gestión (proyectos de más de 1 Mega€ y de menos de 1 Mega €).

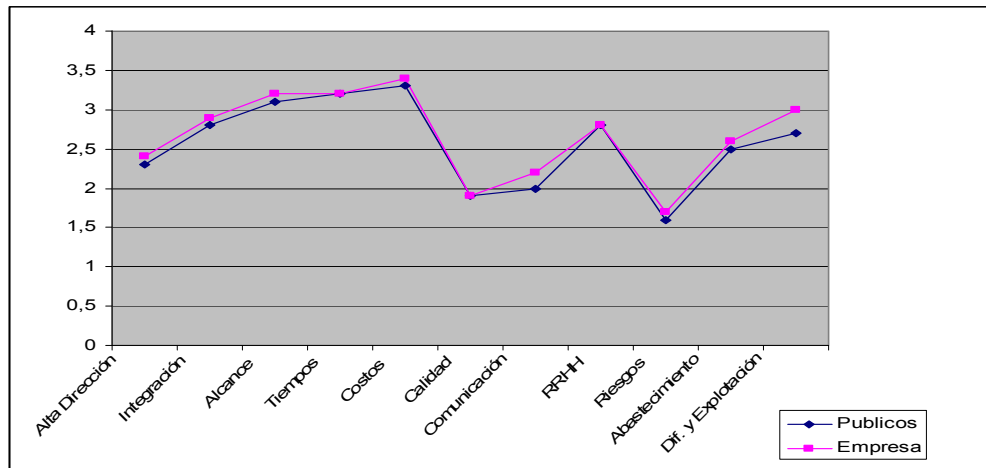
## **4. Resultados**

La valoración del análisis estadístico de fiabilidad de la escala se ha basado en el alfa de Cronbach, que es el indicador más ampliamente utilizado. El valor obtenido fue de 0,93, que se puede calificar en un nivel muy bueno.

### **4.1. De la existencia y dominio de las prácticas de gestión**

El análisis del Gráfico 1 muestra que las prácticas de gestión de proyectos que realizan los investigadores no cambian de manera radical en función del tipo de financiamiento que reciban. Se observa además que las prácticas más ejecutadas por los investigadores son las de Costo, Tiempo y Alcance y las menos realizadas son las de Riesgos, Calidad y Comunicaciones. Es importante destacar además, que ninguna de las prácticas alcanza el valor máximo de 5 (siempre se realiza). La máxima puntuación obtenida en las practicas es de 3,4 (Costo) lo cual indica que este proceso se realiza más que frecuentemente (3), pero no es realizado casi siempre (4) por los grupos de investigación.

En caso de proyectos con financiamiento público, la carencia de algunas prácticas era un resultado esperado, debido a que este tipo de fondos se caracteriza por existir un bajo nivel de interacción entre los promotores y los equipos de investigación. Si comparamos las áreas y los procesos cubiertos por los programas de investigación nacionales y europeos y los propuestos por el PMBOK® o ISO 10006, encontraremos que una serie de áreas y procesos están inadecuadamente cubiertos; área de recursos humanos y gestión de equipos, calidad, riesgos, calendarios de ejecución, aspectos organizativos con las universidades o instituciones, difusión y explotación de resultados Fuster, (2006); Varas y Caamaño, (2005).



**Gráfico 1.** Prácticas de proyectos según tipo de fondos. Públicos/ Empresa

En relación a las prácticas menos ejecutadas: Riesgos, Calidad y Comunicaciones; se puede indicar que:

La evaluación obtenida en el área de riesgos muestra que los investigadores no conocen que es “riesgo del proyecto” y además, en las entrevistas, expresan el temor de si incluyen este tópico no le sea asignado financiamiento. Al mismo tiempo junto a sus respuestas, solicitaban la posibilidad de que se les entregue mayores detalles para intentar aplicar procedimientos que les ayuden a gestionar el riesgo.

En el área de comunicaciones, los procesos de planificación de sistemas de información del proyecto y la creación de procedimientos para gestionar la información, son ejercidos “a veces” por la gran mayoría de los grupos de investigación, independiente del tipo de patrocinador del proyecto.

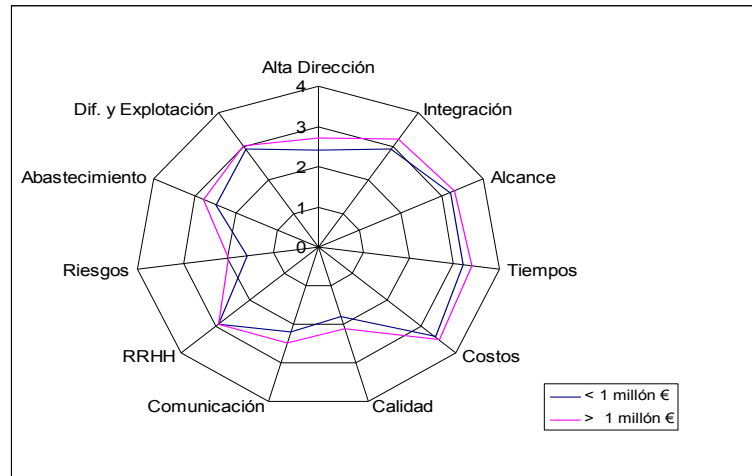
La importancia de la comunicación en proyectos de I+D se fundamenta en que una buena comunicación asegura: una comprensión mayor del proyecto, aumenta la motivación y significa un uso más eficiente de los recursos de otros departamentos de la universidad. La carencia de interdependencia y de comunicación se ha citado como las razones más frecuentes de fallas de muchos proyectos Diekmann, M. (1996).

En lo relativo a la calidad, es un tema que interesa a los investigadores; quienes la consideran necesaria en el entorno cada vez más competitivo de los proyectos de investigación, pero los resultados muestran que no la practican. Algunas causas comentadas por los investigadores que explican este hecho son:

- Carencia de tiempo por parte de los investigadores por la gran cantidad de trabajo que deben realizar.
- No están de acuerdo con la calidad, la consideran un obstáculo para la investigación por la burocracia que agrega a la gestión de los proyectos.
- No se consideran con el suficiente conocimiento en el tema de calidad, como para poder emitir una opinión válida
- Les inquieta introducir la gestión de la calidad en los proyectos , mientras no mejoren las condiciones actuales de recursos humanos y materiales en las que se realiza la investigación

## 4.2. De la Influencia de Recursos económicos

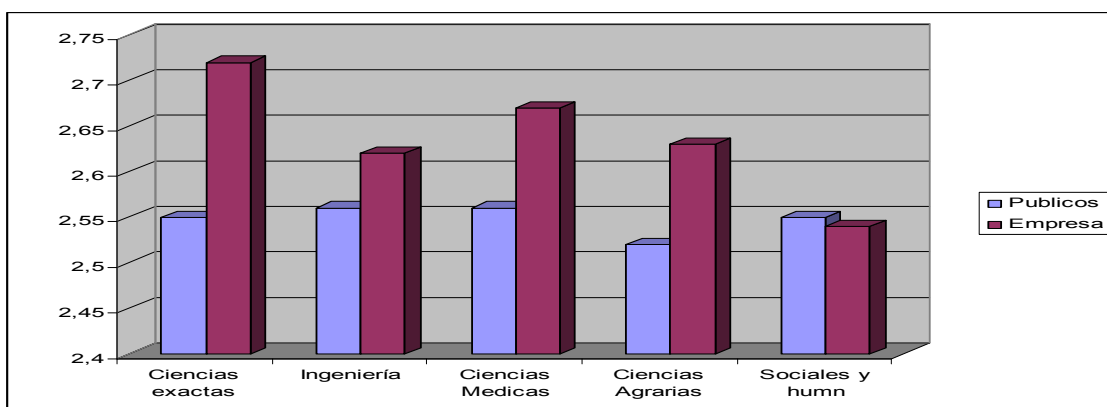
Luego, al realizar el análisis por cantidad invertida por prácticas de gestión en los proyectos, podemos visualizar en el Gráfico 2, que el importe de la inversión no mejora significativamente las prácticas de gestión de proyectos que tienen los investigadores. Así, los defectos en la gestión persisten en los proyectos sobre un millón de euros; las actividades como el establecimiento de alcance (objetivos), calculo de tiempos, costos o presupuestos del proyecto, no mejoran su media de manera significativa.



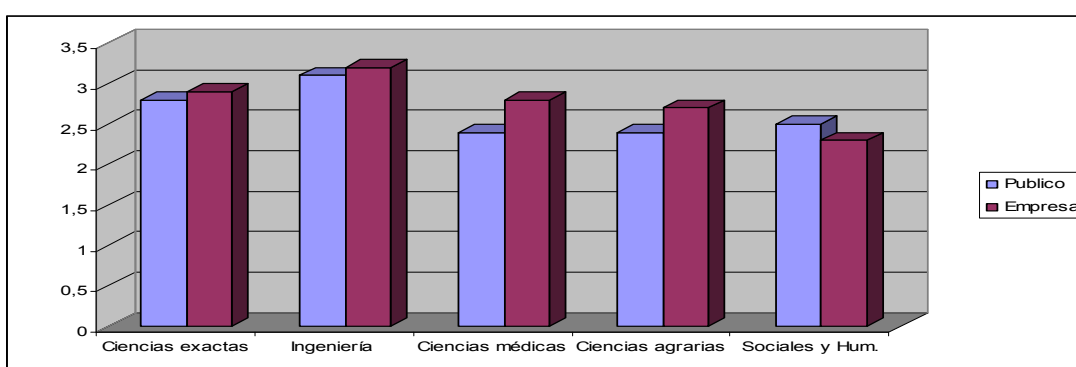
**Gráfico 2.** Prácticas de proyectos según inversión.

Si se examinan, las prácticas de gestión de proyectos en relación al área científica, (ver Gráficos 3 y 4), se puede observar que:

- Las prácticas de gestión de proyectos son menores cuando el proyecto es financiado por fondos públicos menores a un millón de euros.
- En los proyectos públicos de menos de 1 millón de euros, casi no existe diferenciación en relación al área científica
- Las mejores prácticas en la gestión de los proyectos se realizan cuando existe financiamiento de las empresas sobre un millón de euros.
- El análisis de los datos del área de ingeniería muestra que la gestión de sus proyectos cambia significativamente dependiendo de la cantidad invertida en ellos. Así en proyectos sobre un millón de euros, los investigadores muestran mejores prácticas, indicándonos que la responsabilidad está ligada a los recursos que se gestionan, como también que se tiene más cuidado al gestionar fondos de la empresa que públicos. Las pocas prácticas que realizan los investigadores en proyectos con menores inversiones pueden ser explicadas por un exceso de confianza o por la menor cantidad de medios disponibles, lo cual implica, por ejemplo, una menor contratación de recursos humanos, para gestionar de forma óptima los procesos que requiere un proyecto.
- El área científica donde los investigadores menos prácticas o procedimientos de gestión de proyectos realizan, cuando son financiados por empresas, es el área de Ciencias Sociales y Humanidades. Esta situación se puede explicar ya que una de las características de estos proyectos es que son menos tangibles sus objetivos y por tanto más difíciles de controlar.



**Gráfico 3.** Procesos de proyectos según área científica bajo un millón de euros



**Gráfico 4.** Procesos de proyectos según área científica sobre un millón de euros

## 5. Discusión

Los procesos de gestión de proyectos que realizan de manera habitual los grupos de investigación distan de los que son propuestos como buenas prácticas. Así, hay prácticas de gestión realizadas siempre como: Costos, Tiempos y Alcance y otras prácticas de gestión, no realizadas nunca por los grupos de investigación, como: Riesgos, Calidad (Medición y mejora, Política-Plan-Control de calidad), Comunicación. Considerando que estos son procesos básicos para gestionar un proyecto de investigación según la guía ISO 10006, UNE 166001:2006 y FD X 50 -551, su mala o inexistente aplicación deteriora la gestión del proyecto y afecta: la transparencia y trazabilidad de los resultados, la eficiencia de la administración de recursos, la transferencia de lecciones aprendidas; y aumenta la posibilidad de no lograr el objetivo trazado.

En un estudio realizado el año 2006, en el marco del programa Prometeo – Francia, a 141 Centros de investigación universitarios, de los cuales el 63% tenía un presupuesto inferior a un millón de euros, se concluyó que los elementos de gestión de proyectos puestos en prácticas eran: presupuestos (100%), objetivos de la investigación (99%), propiedad de resultados (96%), software de gestión de proyectos (10%), criterios de evaluación de riesgos, plan de contingencia, tabla de síntesis de riesgo (6%), entre otros. En relación a los sistemas y referenciales de calidad se conocen y aplican la ISO 9001 en un 11,3%; la ISO 17025 en un 14,2% y la FD X 50-550 es conocida por un 2,8%, pero no es implementada.

Si comparamos los datos descritos en el párrafo anterior con la situación de la investigación en España, se puede argumentar que los investigadores españoles deben mejorar en las prácticas de gestión de los proyectos de investigación y en la aplicación de referenciales o



normativas de calidad, ya que sus prácticas son peores a las encontradas en los centros de investigación franceses. Aún así, las diferenciales de las prácticas no son inalcanzables para los investigadores españoles, siempre y cuando se tome conciencia de la situación y se destinen recursos a su mejoramiento a tiempo. El informe del programa Prometeo al que se hace referencia, recomienda destinar recursos a mejorar las competencias de los organismos de apoyo a la gestión de proyectos y en la formación y sensibilización de los investigadores en la gestión de proyectos.

## 6. Conclusiones

Nuestro estudio ha explorado la manera como son gestionados los proyectos de I+D+i por los grupos de investigación de las universidades españolas. Encontrando que las prácticas de gestión de proyectos empleadas son similares en relación al tipo de financiamiento que posea el proyecto.

En algunas áreas, tales como comunicaciones y calidad, los implicados en el proyecto y grupo de investigación, deben desarrollar herramientas y técnicas para apoyar los esfuerzos del jefe de proyecto. En otras áreas, tales como riesgo y abastecimiento, el énfasis se debe poner en el entrenamiento de los encargados funcionales en el uso de las herramientas y de técnicas relevantes

El agente para un cambio tan fundamental en la cultura de organización no puede ser el jefe de proyecto solamente. Es esencial que esté apoyado por la alta dirección de la universidad e incluso por la misma empresa que financia el proyecto.

## Referencias

Asociación francesa de normalización (2003). *Recommandations pour l'organisation en mode projet d'une activité de recherche conduite et réalisée notamment dans le cadre d'un réseau*, FDX 50– 551. Paris, Francia : AFNOR

Biré, R.& Tufféry, G.& Lelièvre, H.& Dragacci, S. (2004). The quality-management system in research implemented in the food and food process quality research laboratory of the French. Food Safety Agency. *Accreditation and Quality Assurance*, Vol. 9, pp. 711–716

Cozzens, S., P. Healey, A. Rip, y J. Ziman (1990) *The Research System in Transition*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; pp 345-359

Diekmann, M. (1996). Making new technology investment pay off. *Managing Office Technology*, 41(1), 11-14

Etzkowitz, H. y Stevens, A.J. (1995) To advance bit by bit towards the industrial policy: the role of the university in the initiatives of the government to be present at the innovative small companies in the E.E.U.U., *Study of the science*, 8(2), pp. 13-31.

European Association of Research and Technology Organisations (2000). *General Guidelines for the operation of research and technology organisation*. Brussels, Belgium.

Fuster B. J. (Julio, 2006). *Comparación del sistema de gestión del ciclo de proyectos de la comisión europea con los estándares y metodologías PMBOK, ISO 10.006, ICB de IPMA – AEIPRO, PRINCE 2 y TENSTEP*. Ponencia presentada en la Reunión de profesionales del PMI Madrid Chapter. Madrid. España

Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott y M. Trow (1994)

*The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. Sage: London. Thousand Oaks, Nueva Delhi.

- Griffithy T.H. (1996) Negotiating successful technology implementation: A motivation perspective. *Journal of Engineering & Technology management*
- International Organization for Standardization (2000) *Exigencias generales para la capacidad de pruebas y laboratorios de calibración*. ISO/ CEI 17025.
- [http://eulab.nen.nl/frameset.htm?url=%2Fcontent%2Fenglish%2Fkwaliteit\\_normen\\_en.htm](http://eulab.nen.nl/frameset.htm?url=%2Fcontent%2Fenglish%2Fkwaliteit_normen_en.htm)
- Project Management Institute Inc. (2008). *Guía Fundamental para la Gestión de Proyectos .PMBOK®* (cuarta edición), Pennsylvania, Estados Unidos: Autor
- Snead K.C. & Harell A.M. An application of expectancy theory to explain a manager's intention to use a decision support system. *Decision Sciences*
- Varas Parra. M. & Caamaño Eraso. J. (2005) *Análisis de las Técnicas de Dirección de Proyectos: Un estudio empírico aplicado a proyectos universitarios*. Ponencia presentada en, IX International Congress on Project Engineering, Málaga, España.
- Yiming. C. & Hao. L. (2000) .Toward and understanding of the behavioral intention to use a groupware application. *Proceedings of the 2000 Information Resource Management Association International Conference*, Anchorage A.K. heresy P.A Idea Group Publishing.
- Ziman, J. (1994) *Prometheus bound science in a dynamic steady state*. Cambridge: Cambridge University Press.