

Gestión de proyectos según el estándar del PMI® en las Instituciones de Educación Superior de la Fuerza Aérea Colombiana*

Project management according to PMI standard in Institutions of Higher Education of the Fuerza Aérea Colombiana*

Fechas de recepción: 24 de Noviembre de 2015
Fecha de aprobación: 02 de Diciembre de 2015

Por: Alicia del Pilar Martínez Lobo**
John Jairo Garzón***

Resumen

El grupo de investigación Praxis Educativa de la Escuela de Suboficiales de la FAC (Esufa) durante 2015 ha venido desarrollando un proyecto piloto de "Fortalecimiento de la investigación formativa", como un esfuerzo institucional de responder a las prioridades establecidas en el proyecto educativo institucional (PEI) 2011-2030 de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), para así generar acciones que permitan crear, apropiar y difundir el conocimiento y el desarrollo de la tecnología militar y aeroespacial. Para esto capacitó a 20 docentes investigadores de la escuela en el diseño y formulación de proyectos con la metodología del enfoque de marco lógico y el PMBOK®, lo cual dio como resultado la formulación de siete proyectos que entraron a participar en la convocatoria para el apoyo a proyectos "CT&I para la Investigación Formativa de la Fuerza Pública 2015", de septiembre de 2015.

Es en el marco de este proceso donde el presente artículo hace una reflexión académica acerca de la importancia de implementar la metodología de gestión de proyectos del Project Management Institute PMI®, en el interior de los entes de la FAC encargados del diseño, formulación, ejecución y evaluación de proyectos de I+D+i, con el fin de fortalecer los procesos de formación del recurso humano para la Ciencia, Tecnología e Innovación CTel; la Acreditación Institucional en Alta Calidad y sostenibilidad de las instituciones de educación superior (IES), así como el desarrollo de productos resultados de ACTel y generación de nuevo conocimiento.

Palabras clave: gestión de proyectos, investigación, proyectos de I+D+i, FAC, PMI, PMBOK.

Abstract

During 2015 Esufa's Praxis Educational Research Group has been developing a pilot project called "Strengthening formative research". This is an institutional effort done to respond to the priorities established in the Institutional Educational Project (PEI) 2011-2030. The Colombian Air Force (FAC) wants to generate actions to create, to appropriate and to disseminate the knowledge and military development and aerospace technology research. For this 20 researchers from the design and formulation of projects school were trained with the logical framework methodology approach and the PMBOK®. This resulted in the formulation of seven projects that were participated in the call for the "2015 Armed Forces CT&I Formative Research", held in September 2015.

It is within this process that this article is an academic reflection on the importance of implementing the methodology of project management from Project Management Institute PMI®, inside the FAC's bodies responsible for the design, development, implementation and evaluation of R & D. This is necessary in order to strengthen the human resource training process for Science, Technology and Innovation (STI); for the Institutional Accreditation in high quality and sustainability of Higher Education Institutions (HEI) and for product development from the ACTel results as well as the generation of new knowledge.

Keywords: Project management, investigation, R & D + I, FAC, PMI, PMBOK.

* Reflective article, derived from the minutes from Esufa's Educational Praxis research group, supported by the FAC.

** Professional Psychologist from the Catholic University; Masters in Teaching and Research and Teaching and Research Specialist, University Teaching and Administrative management of the University Sergio Arboleda. Head of research and research group leader in defense electronics and technologies for TEDSA at the NCO School "C. Andrés B. Díaz" from the Colombian Air Force.

*** Philosophy Professional from the Universidad Pontificia Bolivariana at Medellín and Master in Development and Integrated Project Management from the Colombian "Julio Garavito" Engineering School. Researcher in Esufa's Praxis Educational Research Group.

The FAC's science, technology and innovation system is integrated by JEA-DICTI, science squads, air commands' technology and innovation center, FAC's research and technological development centers, the training schools' research sections, the Force's, the Military and the Police's research and technological development centers, companies within the Defense's Social and Business Group, the universities and the private companies.

Introducción

El proyecto educativo de las fuerzas armadas es el marco orientador de la cultura educativa de estas, donde se consolida el sentido de la comunidad educativa de las fuerzas y la proyección de las instituciones armadas² hacia la visión del militar y del policía del siglo XXI, lo cual le permite generar conocimiento nuevo y trascendente, para así definir los fundamentos que inspiran la misión y visión del sistema educativo de las fuerzas armadas (Ministerio de Defensa Nacional, 2008, p. 9)

Para contribuir con la finalidad del proyecto educativo de las fuerzas armadas, se definieron los lineamientos curriculares a través del SEFA por medio de cinco áreas de formación:

- Área de formación básica.
- Área de formación socio-humanística.
- Área de formación investigativa.
- Área de formación profesional general.
- Área de formación profesional específica.

Respecto al área de formación investigativa, esta es constituida por una serie de acciones formativas básicas de la investigación donde se adoptan estrategias de enseñanza-aprendizaje centradas en la formulación y desarrollo de proyectos de investigación, y en la práctica, en una formación y evaluación por competencias; además, se contribuye dentro del proceso de cambio educativo a la adecuación de la formación acorde con las tendencias que están orientando el desarrollo de la educación en el mundo (Ministerio de Defensa Nacional, 29 de octubre de 2015).

La Fuerza Aérea Colombiana (FAC), con objeto de fortalecer la investigación formativa en sus escuelas de educación superior, viene desarrollando actividades, algunas investigativas y otras no (Restrepo, 2004, p. 3). Entre ellas están los procesos de cualificación del personal dedicado a la investigación con el propósito de darle herramientas para que genere soluciones a problemas de la FAC, que se materialicen en programas y proyectos de investigación, adecuadamente formulados, y que se ajusten a la rigurosidad técnica, y de esta manera lograr competitividad en la participación en convocatorias nacionales e internacionales.

El proyecto piloto que viene adelantando la Esufa de fortalecimiento en la formación investigativa pretende, como uno de sus resultados, que el acompañamiento por parte de los docentes en las diferentes fases de enunciación, desarrollo y sistematización de los proyectos de investigación permita dar cuenta de un acercamiento a la perspectiva educativa a partir de la formulación y de la ejecución de proyectos que

fortalecen su formación como docente (González, 2011, p. 77), para lo cual debe contar con competencias que le ayuden a ser un gestor de proyectos de investigación.

En Colombia, la gestión de proyectos se consideraba hace algunos años como una competencia exclusiva de los profesionales en administración y áreas afines (Esteban Villamizar, Rojas Contreras y Sánchez Delgado, 2013). Actualmente, la gestión de proyectos cobra cada día más importancia en el entorno organizacional debido a su carácter dinámico y flexible (Shek Munz, 2013), y es aplicada a cualquier organización o tipo de proyecto, y además es desempeñada por cualquier profesional, previa preparación, siendo está considerada como profesión (Project Management Institute, 2013). Sin embargo, es poca o nula la investigación referente a la aplicación de la misma en el contexto de la investigación (Shek Munz, 2013).

La Ley 30 de 1992 definió entre los objetivos de la educación superior que las instituciones educativas de este nivel deberán profundizar en la formación integral de los colombianos, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país y trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones y promover su utilización en todos los campos para contribuir a señalar y solucionar las necesidades del país (Congreso de la República de Colombia, 1992).

Mediante Resolución 2040 de diciembre de 2010 y mediante Resolución 00914 del 1 septiembre de 2011, Colciencias creó el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Seguridad y Defensa, cuyo objetivo principal es generar capacidades nacionales para la creación, transferencia y uso de conocimiento en el sector, a partir de la integración de las fuerzas armadas y la sociedad, en la búsqueda de la consolidación de capacidades estratégicas tácticas y operacionales de las fuerzas, así como del desarrollo económico nacional.

En consecuencia, las instituciones de educación superior (IES) de la fuerza pública son responsables de la formación de profesionales capaces de crear conocimiento y de proponer nuevas formas de análisis y nuevas herramientas que contribuyan al progreso y desarrollo del país en materia de seguridad y defensa (Ministerio de Defensa Nacional, 2015) y demostrar sus logros en el campo de la investigación. Para esto, una IES debe contar con grupos de investigadores reconocidos por la comunidad académica.

A partir de 2013, Colciencias, implementó un modelo ajustado para la medición de grupos de investigación,

² Los órganos que integran el sistema de ciencia, tecnología e innovación de la FAC son integrados por JEA-DICTI, los escuadrones de ciencia, tecnología e innovación de los comandos aéreos, los centros de investigación o desarrollo tecnológico de la FAC, las secciones de investigación de las escuelas de formación, los centros de investigación y desarrollo tecnológico de la fuerza, las fuerzas militares y de Policía, las empresas del Grupo Social y Empresarial de la Defensa, las universidades y las empresas privadas.

desarrollo tecnológico o de Innovación 2013, para apoyar el fortalecimiento y consolidación de las capacidades de CTel en Colombia. Es a través de este modelo como se clasifican y reconocen los grupos de investigación. Para que un grupo sea reconocido como tal debe demostrar continuamente resultados verificables³, derivados de la producción de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación y tener una producción de apropiación social y circulación del conocimiento o productos, resultado de actividades relacionadas con la formación de recurso humano en CTel (Colciencias, 2014).

Conforme a lo anterior, y dado que el fortalecimiento y consolidación de las capacidades de CTel de las IES de la Fuerza Aérea Colombiana contribuyen al progreso y desarrollo del país en materia de seguridad y defensa, dando respuesta a las necesidades propias de cada área funcional del sector aeronáutico y de la sociedad, contribuyendo a la solución de problemas institucionales, regionales y nacionales, generando conocimiento base para el desarrollo de investigación aplicada, científica y tecnológica con los más altos estándares nacionales e internacionales (Fuerza Aérea Colombiana, 2013, p. 16), se deberán fortalecer actividades de gestión relacionadas con metodologías de dirección de proyectos que permitan mitigar los riesgos de no cumplir con el alcance, el tiempo y los costos de los proyectos de investigación formativa. Para esto el presente artículo propone una articulación y armonización de los procesos de I+D+i con la gestión de proyectos según el estándar *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*. Ejercicio que corresponde al interés del Ministerio de Defensa Nacional, que el 29 de octubre de 2015 instaló el Tercer Encuentro de Industria de Defensa y Seguridad "De la idea a la gestión de proyectos estratégicos", un espacio académico de discusión sobre los beneficios de la aplicación de buenas prácticas en la gestión de iniciativas en el sector, en el cual se socializarán los resultados del diagnóstico de la madurez de la gestión de proyectos en el sector público, realizado por el *Project Management Institute (PMI)* Capítulo Colombia (Ministerio de Defensa Nacional, 2015).

Método

El presente artículo de reflexión se elaboró haciendo uso del enfoque cualitativo, en el marco de las actividades que viene adelantando el grupo de investigación Praxis Educativa de la Esufa, a través del proyecto Formación Investigativa, en 2015, el cual tiene como objetivo el fortalecimiento de las capacidades y competencias en I+D+i de los grupos de investigación de la Esufa, a partir de un proceso de capacitación en formulación de proyectos bajo las metodologías de marco lógico y PMBOK® para presentar proyectos a convocatorias nacionales e internacionales. Se hizo uso del método documental y descriptivo, realizando una revisión bibliográfica obtenida a través de Internet de

documentos científicos con base en datos virtuales de universidades reconocidas a nivel nacional e internacional y páginas oficiales de entidades gubernamentales y no gubernamentales, los cuales se seleccionaron y analizaron con el objetivo de sustentar y generar fundamentación teórica para la temática "Gestión de proyectos según el estándar del PMI® en las Instituciones de Educación Superior de la Fuerza Aérea Colombiana".

Marco Teórico

Formación Investigativa

Para Aldana (2012) la investigación en la educación superior en Colombia ha cobrado relevancia, por la necesidad de producir, difundir y apropiarse conocimiento de manera adecuada y competitiva, además de apalancar los procesos de acreditación y reconocimiento de alta calidad de las IES.

González (2011) afirma que la investigación debe orientarse a la construcción de conocimiento, y entre sus objetos de estudio deberán priorizarse los que respondan a las necesidades más sentidas de las comunidades. Para él la investigación no debe limitarse al diagnóstico de las problemáticas, sino que deberá dar solución a los problemas.

Para ello las IES tendrán que formar en procesos propios de investigación formativa, entre ellos aquellos ligados con lo formativo, que fortalezcan capacidades para la solución de problemas que generen nuevo conocimiento, a partir de programas y proyectos de investigación debidamente formalizados (Gómez, 2003, p. 197),

Es por ello que implementar procesos de formación investigativa en las IES permite que las personas se apropien de una manera sistemática el acceder al conocimiento, a partir de los métodos de las disciplinas y los saberes para transformar el ser humano y el entorno. En otras palabras, la formación investigativa pretende que investigar se aprenda investigando (Von Arcken, 2007). La formación investigativa permite formar para la investigación desde actividades investigativas y desde otras actividades no propiamente investigativas, como cursos de investigación, lectura y discusión de informes de investigación, etc. (Restrepo, 2004, p. 3).

No obstante, existen problemas en las IES colombianas que interfieren en el desarrollo de la investigación. Entre las dificultades relevantes se encuentra la falta de formación y capacitación de los docentes en el campo investigativo (González, 2011, p. 74), que no los hace competentes, por ejemplo, para aplicar los conocimientos en la práctica, contextualizar las técnicas de investigación, identificar, plantear y resolver problemas, y formular y gestionar proyectos de I+D+i.

³ Esta medición se realiza cada año.

Gestión de proyectos en el desarrollo de ACTel

La gestión de proyectos es una disciplina relativamente joven, aunque dé importancia creciente en entornos industriales y de servicios, que supone, en su sentido más amplio, solucionar los conflictos existentes entre alcance, calidad, tiempo y coste de un proyecto a fin de lograr el desarrollo y conclusión satisfactoria del mismo para las partes interesadas. Así, la gestión de proyectos se ha convirtiendo en una parte esencial en muchos sectores como disciplina destinada al manejo de actividades singulares de carácter temporal, que maximiza la probabilidad de consecución de resultados a tiempo, dentro de presupuesto y con la calidad esperada. Si bien en entornos industriales el conocimiento de la Gestión de Proyectos ha ido consolidándose en los últimos años, en entornos académicos su aplicación es casi nula, a pesar de que es en estos entornos donde el concepto de proyecto, asociado a la investigación y el desarrollo, tiene un mayor peso por el grado de innovación que cualquier otra actividad de investigación (Universidad de Castilla-La Mancha, s. f., p. 1).

Entre las normas y guías más reconocidas y utilizadas a nivel mundial en la gestión de proyectos se encuentra el estándar de gestión del PMI: la Guía de los Fundamentos de la Gestión de Proyectos (en inglés, *Project Management Body Of Knowledge [PMBOK®]*) (Shek Munz, 2013). El PMBOK® define como proyecto "un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único" (Project Management Institute, 2013, p. 3). Un proyecto puede generar "un resultado, tal como una conclusión o un documento" (Project Management Institute, 2013, p. 3). Por esto, un proyecto incluye, entre otras cosas, la "realización de un trabajo de investigación cuyo resultado será adecuadamente registrado" (Project Management Institute, 2013, p. 4).

La dirección de proyectos es "la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo" (Project Management Institute, 2013, p. 5). De acuerdo con el PMBOK® (quinta edición), la dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración de 47 procesos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco grupos de procesos. Estos cinco grupos de procesos son:

- Inicio.
- Planificación.
- Ejecución.
- Monitoreo y control.
- Cierre.

Dirigir un proyecto por lo general incluye, entre otros aspectos:

- Identificar requisitos.
- Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados en la planificación y la ejecución del proyecto.
- Establecer, mantener y realizar comunicaciones

activas, eficaces y de naturaleza colaborativa entre los interesados.

- Gestionar a los interesados para cumplir los requisitos del proyecto y generar los entregables de este.

Equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que incluyen, entre otras:

- El alcance.
- La calidad.
- El cronograma.
- El presupuesto.
- Los recursos.
- Los riesgos.

Las características específicas del proyecto y las circunstancias pueden influir sobre las restricciones en las que el equipo de dirección del proyecto necesita concentrarse (Project Management Institute, 2013, p. 6).

En Colombia, según el Acuerdo 01 de 2011, el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios (CNBT), clasificó los tipos de proyectos, sean estos de carácter científico, tecnológico o de innovación (Colciencias, 2011). Esta clasificación tiene en cuenta los resultados, los parámetros y requisitos de cada tipología y las definiciones para cada tipo de proyecto reconocidas internacionalmente y por Colciencias (Colciencias, 2011).

El proyecto es un conjunto coherente e integral de actividades, herramientas, recursos y prácticas coordinadas e interrelacionadas que buscan alcanzar unos objetivos específicos, utilizando una metodología definida, en un periodo de tiempo determinado, con unos insumos y costos definidos o previamente estimados. El cual busca mejorar una situación, solucionar una necesidad sentida o un problema existente (Colciencias, 2001, pág. 4).

[...] Proyecto de

Investigación científica. Es aquel que se refiere a un conjunto articulado y coherente de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos relacionados con la generación o adaptación de conocimiento, siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de un equipo de personas idóneas así como de otros recursos cuantificados en forma de presupuesto, que prevé el logro de determinados resultados sin contravenir las normas y buenas prácticas establecidas, y cuya programación en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada.

Innovación Tecnológica: Es aquel que tiene como propósito generar o adaptar, dominar y utilizar una tecnología nueva en una región, sector productivo o aplicación específica, y cuya novedad o modificación genera incertidumbre de tipo técnico que no es posible despejar con el conocimiento razonablemente accesible y que permite quienes lo desarrollen acumular los conocimientos y las habilidades requeridas para aplicar exitosamente la tecnología y posibilitar su mejora continua.

La tecnología en cuestión debe representar un avance significativo frente a las tecnologías utilizadas en la región, sector productivo o campo específico de aplicación del proyecto, y deberá estar como máximo en un estadio preliminar de difusión en esa región, sector productivo o campo de aplicación. No se considerará innovación la difusión interna de una tecnología dentro de una organización que ya la haya aplicado exitosamente en alguna dependencia. (Colciencias, 2001, pág. 4).

En 2010, Colciencias mediante Resolución 2040 de diciembre de 2010, creó el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Seguridad y Defensa. El Programa Nacional de CTel en Seguridad y Defensa tiene el objetivo principal de generar capacidades nacionales para la creación, transferencia y uso de conocimiento en el sector, a partir de la integración de las fuerzas armadas y la sociedad, en la búsqueda de la consolidación de capacidades estratégicas tácticas y operacionales de las fuerzas, así como del desarrollo económico nacional.

A través del programa se han aprobado desde 2004 hasta 2013 10 proyectos que representan el 0,29% del total de proyectos presentados por los 12 programas que hacen parte del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación PNCT+I, en el que se encuentra el de seguridad y defensa. La inversión total durante estos años ha sido de 1.916 millones, que representan el 0,21% del total del PNCT+I (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2014, p. 187).

En septiembre 2015, la Dirección de Desarrollo de Capital Humano, del Ministerio de Defensa Nacional, abrió la convocatoria "CT&I para la Investigación Formativa de la Fuerza Pública 2015", para el apoyo a proyectos que fortalecieran las capacidades y competencias en investigación, desarrollo tecnológico e innovación en la fuerza pública y sus uniformados; apoyo a los procesos para la acreditación institucional, al desarrollo de proyectos de I+D+i que impulsen el cumplimiento de la misión de las fuerzas armadas y la promoción de la creación de grupos de investigación, desarrollo e innovación, dentro de las escuelas de formación de la fuerza pública (Ministerio de Defensa Nacional, 2015). Cada una de las propuestas presentadas que resultasen viables podrá ser cofinanciada hasta con un valor máximo de \$250.000.000,00 de pesos.

Estas cifras evidencian el incremento en las oportunidades de financiación y contrapartida de proyectos de I+D+i en el sector de defensa y seguridad, aunque es evidente el rezago del programa de defensa y seguridad respecto a otros programas, entre ellos la financiación de proyectos, por efecto de la escases de grupos de investigación reconocidos por Colciencias (Colciencias, 2013), que apalanquen productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación, apropiación social del conocimiento y formación de recurso humano en CTel. En este escenario cobra

importancia la figura del investigador principal, para el cual las IES de la fuerza pública, además de estimular su interés científico, deberán fortalecer las competencias en la gestión de proyectos, que apalanquen la ejecución exitosa de los proyectos y el cumplimiento de los objetivos misionales de la organización.

El gestor de proyectos del I+D+i

Según Cassanelli (2014) los proyectos de I+D comparados con otros sectores industriales se caracterizan por contar con niveles significativos de riesgo e incertidumbre, viéndose afectados en alcance, objetivos y plazos. A mayor nivel de incertidumbre, como la que se presenta en los proyectos de investigación básica, deberá evaluarse la implementación de actividades de gestión de proyectos que permitan potenciar las capacidades de los equipos de trabajo (Lambert, 2006) y reducir la incertidumbre.

Por lo anterior, para Cassanelli (2014) es necesario distinguir las características inherentes a cada actividad en proyectos de investigación básica, aplicada y de desarrollo, así como las competencias y conocimientos para gerenciar cada uno, ya que por ejemplo la comunicación con un científico en un proyecto de investigación básica y un tecnólogo en uno de innovación requiere características y competencias diferenciales por parte de los integrantes de los equipos de dirección de proyecto.

De conformidad a lo anterior, el director de un proyecto de I+D+i debería ser una persona con conocimientos de gestión de proyectos y con la capacidad para incluirlos dentro de su operación, pero la realidad dentro de los grupos de investigación es diferente y no por ello negativa. En la gran mayoría de los grupos de investigación la gestión de proyectos se realiza recurriendo a aquellas personas que tienen la experiencia, el manejo, el conocimiento sobre el tema de investigación o la materia sobre la que versa el proyecto, y no se presta mayor atención a si esta persona cuenta con las habilidades necesarias para conseguir el éxito del proyecto, aplicando buenas prácticas de gestión en él (Shek Munz, 2013, p. 158). En consecuencia, los integrantes de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación (sean estos investigadores, investigadores en formación, estudiantes de pregrado e integrante vinculado) requieren competencias generales para la gestión de proyectos (Colciencias, 2014).

Al respecto, habría que establecer roles que den cuenta, por un lado, del investigador principal (IP) y su equipo de investigación, y el director del proyecto. Cassanelli (2015) propone que el director de proyectos y el investigador principal sean dos roles separados aunque con mucho contacto y con conocimiento de las tareas que cada uno desarrolla (mismo lenguaje y buena comunicación), de manera que el director del proyecto o *Project Manager*, persona nombrada por la organización ejecutante, lidere al equipo que es

responsable de alcanzar los objetivos del proyecto" (Project Management Institute, 2013, p. 540). Así mismo, que con el equipo gestor del proyecto se dedique a alinear los objetivos del proyecto con los estratégicos de su organización, preocupándose por saber qué proyectos interesan a la organización y a los grupos de investigación y, una vez seleccionados, buscando financiación mediante distintos proyectos o subproyectos en diversas fuentes de financiación. Por su parte, los grupos de investigación se deberán dedicar a liderar y llevar a cabo las ACTel, en el caso particular en las IES de la FAC.

La International Project Management Association identificada como ICB Versión 3.0, presenta de modo resumido las competencias generales para un director de proyectos (tabla 1).

IPMA Competences Baseline (ICB-Versión 3.0)

Competencias	
Personales	Confianza en sí mismo, motivación, autocontrol, compromiso, liderazgo, relajación, actitud abierta, creatividad, orientación a resultados, eficiencia, consulta, negociación, conflictos y crisis, fiabilidad, apreciación de valores, ética.
Técnicas	Éxito en la dirección de proyectos, partes involucradas, requisitos y objetivos del proyecto, riesgo y oportunidad, calidad, organización del proyecto, equipos de trabajo, resolución de problemas, estructuras del proyecto, alcance y entregables, tiempo y fases de un proyecto, recursos, coste y financiación, aprovisionamiento y contratos, cambios, control e informes, información y documentación, comunicación, lanzamiento, cierre de proyecto.
Contextuales	Orientación a proyectos, orientación a programas, orientación a carteras, implantación de proyectos, programas y carteras, organizaciones permanentes, negocio, sistemas, productos y tecnologías, dirección de personal, seguridad, higiene y medioambiente, finanzas, legal.

Tabla 1. Competencias resumidas para un director de proyectos de IPMA
Fuente: Cassanelli, A. (2014). *Proyectos de I+D, caracterización del tipo de investigación y el rol de gerente de proyectos*, p. 10.

Para Vilches (2013), las tareas que estaría capacitado a desarrollar un director de proyectos de I+D+i son:

- Diseño y formulación de proyectos por presentar a distintas convocatorias de organizaciones públicas y privadas a nivel local, nacional e internacional.
- Gestionar la triple restricción (alcance, tiempo, costo y calidad) de los proyectos de I+D+i.
- Materializar en proyectos los objetivos estratégicos de la organización, para generarle así valor, sostenibilidad y beneficios sociales y económicos.
- Gestionar la relación con otras entidades.
- Monitorizar y evaluar el progreso de los diferentes proyectos.
- Dinamizar y coordinar las actividades de vigilancia tecnológica y ejercicios de inteligencia competitiva.
- Asegurar la participación de los grupos de investigación de la organización, en el proceso de I+D+i, especialmente en las actividades de detección de oportunidades y generación de ideas.
- Asegurar la documentación, protección y explotación de los resultados de la innovación.
- Asegurar la visibilidad interna y externa del esfuerzo en innovación (asegurar la participación en jornadas, memoria de I+D+i, notas de prensa, etc.).

Conclusiones

La implementación de procesos para la gestión de proyectos para el desarrollo de ACTel por parte de las IES de la FAC aumenta las posibilidades de éxito de los proyectos de I+D+i, ya que con el uso de buenas prácticas en la gestión de proyectos, es decir, aplicando conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en el desarrollo de los proyectos se garantiza que:

- Los proyectos diseñados y formulados alcancen los objetivos (Project Management Institute, 2013, p. 15) recogidos en el Plan Estratégico Institucional 2011-2030, entre ellos el objetivo estratégico No. 2, desarrollo humano, científico, tecnológico y cultural, que propone como estrategias el fomento de la investigación y el desarrollo tecnológico; el desarrollo humano orientado a las necesidades institucionales y la transformación cultural, a través del fortalecimiento de la investigación aérea y espacial y el desarrollo tecnológico (Fuerza Aérea Colombiana, 2011, p. 2).
- La función de la investigación se desarrolle a través de proyectos de investigación, proyectos de desarrollo tecnológico, producción intelectual y generación o actualización del conocimiento, enmarcados dentro de los programas y líneas de investigación institucionales, emitidas por el comando de la FAC a través de la Jefatura de

⁴ La Asociación Internacional para la Dirección de Proyectos (IPMA, por sus siglas en inglés) es una organización con base en Suiza dedicada al desarrollo y promoción de la dirección de proyectos. Su actividad principal es la certificación de las competencias en dirección de proyectos. Para ello ha desarrollado un marco de certificación para las habilidades en dirección de proyectos: el ICB (IPMA Competence Baseline), que sirve de base para su programa de certificación en cuatro niveles. La certificación se lleva a cabo a través de cualquiera de las asociaciones nacionales y es necesario renovarla cada cierto tiempo (el periodo varía dependiendo del nivel de certificación). La certificación abarca competencias técnicas, contextuales y del comportamiento.

Educación Aeronáutica, aportando soluciones a problemas propios de la FAC, que den respuesta a necesidades operacionales, logísticas, administrativas y del sector aeronáutico y aeroespacial, realizando diagnósticos confiables, diseñando estrategias factibles, planteando modelos, desarrollando prototipos, entre otros, para ser llevados a la realidad como respuesta a una necesidad en particular (Fuerza Aérea Colombiana, 2013, p. 26).

- Se generen estructuras de gestión que estandaricen los procesos de gobierno relacionados con los proyectos de la FAC y que haga más fácil compartir recursos, metodologías, herramientas y técnicas en el interior de las IES de la FAC y entre ellas.
- Las ACTel generen valor a la FAC y a la nación, en la medida en que la utilización de técnicas para la dirección de proyectos salve la brecha entre la estrategia organizacional y la materialización del valor del negocio (Project Management Institute, 2013, p. 15). Con esto se obtienen resultados satisfactorios de productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico e innovación, apropiación social del conocimiento y actividades relacionadas con la formación de recurso humano en CTel y generar así ventajas competitivas sostenibles para la institución, frente a otros centros de educación regional, nacional e internacional, respecto a la capacidad de articular la tríada universidad-empresa.estado (Fuerza Aérea Colombiana, 2013, p. 30).
- Se establezca una estructura en el desarrollo de ACTel que contemple la dirección de proyectos como parte esencial e integral de los grupos de investigación de las IES de la FAC, dado que esta se convierte en el nexo de unión entre la estrategia y los grupos de investigación.
- Se apalanchen procesos en los que se fortalezcan los grupos de investigación de las IES de la Fuerza Aérea Colombiana, ya que los procesos de dirección de proyectos establecidos estarán definidos por un portafolio de proyectos y planes de trabajo que tengan como objetivo el cumplimiento de los requisitos mínimos de reconocimiento y clasificación de Colciencias, entre ellos la producción de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación y producción de apropiación social y circulación del conocimiento o productos resultado de actividades relacionadas con la formación de recurso humano en CTel.

Las acciones mencionadas anteriormente apalanchan los procesos de evaluación para la acreditación institucional, principalmente el factor o área de desarrollo institucional: investigación, concretamente los siguientes aspectos considerados en la evaluación:

- Definición y fortalecimiento de los campos de investigación y prioridades investigativas de las IES de la FAC.
- Mejoramiento de la calificación académica de los investigadores y sus grupos de investigación.
- Creación, puesta en marcha o fortalecimiento de

grupos, centros, redes, programas y líneas de investigación de las IES de la FAC.

- Mejoramiento en la producción de productos de CTel, entre ellos publicaciones especializadas de carácter nacional o internacional en revistas indexadas; patentes, registros, desarrollos tecnológicos, acompañamiento y asesoría en trabajos de grado; definición y seguimiento a presupuesto de investigación propio y gestión de financiación externa nacional o internacional (Consejo Nacional de Acreditación, 2006).

Referencias

- ▶ Aldana, G. (2012). La formación investigativa: su pertinencia en prepago. Recuperado de: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/366>
- ▶ Cassanelli, A. (2014). Proyectos de I+D. caracterización del tipo de investigación y el rol del gerente de proyectos. Recuperado de <http://journal.riipro.org/index.php/IJOPM/article/view/200>
- ▶ Cassanelli, A. N., Fernández Sánchez, G. y Guiridlian Guarino, M. C. (2015). Proyectos de i+D, caracterización del tipo de investigación y el rol de gerente de proyectos. Recuperado de http://www.researchgate.net/profile/Anibal_Cassanelli/publication/283018418_PROYECTOS_DE_ID_ANALISIS_DE_LAS_RESPONSABILIDADES_DE_DIRECCIN/links/5626c54408ae4d9e5c4d474b
- ▶ Colciencias . (2011). Acuerdo 01 de 2011, Consejo Nacional de Beneficios Tributarios. Bogotá, Colombia.
- ▶ Colciencias. (2001). "Resolución Nro. 0856". Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/Resolucion00856-2001.pdf>
- ▶ Colciencias. (2011). Tipología de proyectos de carácter científico, tecnológico e innovación. Consejo Nacional de Beneficios Tributarios, Bogotá.
- ▶ Colciencias. (2013). Convocatoria 640-2013 para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o innovación y para el reconocimiento de investigadores del SNCTel. Recuperado de <http://redcolombianadeposgrados.com/site/pdf/evento-academico-anual-2015/Presentacion%20Colciencias%20Marzo%2012%20de%202015%20gabriela%20evento.pdf>
- ▶ Colciencias. (2014). Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del SNCTel. Recuperado de [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/DOCUMENTO%20MEDICION%20GRUPOS%20INVESTIGADORES%20VERSION%20FINAL%2015%2010%202014%20\(1\)\(1\).pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/DOCUMENTO%20MEDICION%20GRUPOS%20INVESTIGADORES%20VERSION%20FINAL%2015%2010%202014%20(1)(1).pdf)
- ▶ Congreso de la República de Colombia (1992). "Ley 30". Bogotá, Colombia.
- ▶ Congreso de la República de Colombia (2009). "Ley 1286". Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/u>

- pload/reglamentacion/ley_1286_de_2009.pdf
- ▶ Consejo Nacional de Acreditación [CNA]. (2006). Lineamientos para la Acreditación Institucional . serie documento CNA No. 2. Bogotá: CORCAS EDITORES LTDA.
 - ▶ Estay-Niculcar, C. (s. f.). Fundamentos de gestión de proyectos: de la teoría de proyectos a la gestión de proyectos según el PMBOK. Recuperado de http://www.inf.utfsm.cl/~lhevía/asignaturas/proy_ti/topicos/Gestion/PMBOK-Apunte.doc
 - ▶ Esteban Villamizar, L. A., Rojas Contreras, W. M. y Sánchez Delgado, M. d. (2013). Modelo de investigación en gestión de proyectos para la investigación en ingeniería. Revista EAN, (74), 54-71. Recuperado de <http://journal.ean.edu.co/index.php/Revista/issue/view/63>
 - ▶ Fuerza Aérea Colombiana. (2011). Plan Estratégico Institucional 2011-2030. Bogotá: autor.
 - ▶ Fuerza Aérea Colombiana. (2013). Proyecto Educativo Institucional del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana. Bogotá: autor. ORecuperado de https://www.emavi.edu.co/sites/default/files/proyecto_educativo_institucional_0.pdf
 - ▶ Gómez, B. (mayo, 2003). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad. Recuperado de http://www.ucentral.edu.co/images/editorial/nomadas/docs/nomadas_18_18_inv_formativa.PDF
 - ▶ González, H. S. (2011). Formación investigativa para la educación superior desde una perspectiva pedagógica. Recuperado de http://cic.corhuila.edu.co/sitio/files/Formaci%C3%B3nDeInvestigadores/formacin_investigativa_para_la_educacin_superior.pdf
 - ▶ Lambert, L. (2006). R&D Project Management: adapting to technological risk and uncertainty. En P. C. Dinsmore y J. Cabanis-Brewin (Eds.), The AMA Handbook of Project Management (2da. edición). American Management Association. Broadway, New York, NY, pp. 458.
 - ▶ Ministerio de Defensa Nacional. (29 de octubre de 2015). Webinfomil. Recuperado de <https://plus.google.com/113956633590714544317/posts/KcjqHtnvckE>
 - ▶ Ministerio de Defensa Nacional . (2008). PEFA, Proyecto Educativo de las Fuerzas Armadas. Recuperado de http://www.mindefensa.gov.co/irj/go/km/docs/Mindefensa/Documentos/descargas/estrategia_planeacion/desa_capital/Pagina/PEFA_FINAL.pdf
 - ▶ Ministerio de Defensa Nacional. (2015). Convocatoria para el apoyo a proyectos "CT&I para la Investigación Formativa de la Fuerza Pública 2015". Recuperado de https://avafp.blackboard.com/bbcswebdav/institution/convocatoria/TDR-Fortalecimiento_de_la_investigacion.pdf
 - ▶ Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2014). Indicadores de ciencia y tecnología 2014. Recuperado de http://ocyt.org.co/Portals/0/LibrosPDF/OCyT_Indicadores_2014.pdf
 - ▶ Peñalver, A. J. (2013). Economía de la seguridad y la defensa. Transferencia de conocimiento e innovación asociada a la industria de Defensa. Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos, 9, pp. 1 - 19.
 - ▶ Project Management Institute. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (5ta. edición). Newtown Square: autor.
 - ▶ Restrepo, B. (2004). Formación investigativa e investigación formativa: acepciones y operacionalización de esta última. Recuperado de <http://planmaestroinv.ucdistrital.edu.co/documentos/PMICI-UD/InvestigacionFormativa/Formaci%C3%B3n%20Investigativa%20e%20investigaci%C3%B3n%20Formativa.pdf>
 - ▶ Shek Munz, I. M. (2013). El enfoque de gestión de proyectos en las organizaciones dedicadas a proyectos de investigación. Caso: Grupo de Investigación GIRH. Revista Escuela de Administración de Negocios, 152-160.
 - ▶ Universidad de Castilla-La Mancha. (s. f.). El gestor de proyectos de I+D+i. Recuperado de https://www.uclm.es/organos/Vic_Investigacion/pdf/gestorProyectos.pdf.
 - ▶ Vásquez, Á. Á. (s. f.). Unican.es. Recuperado de <http://www.alumnos.unican.es/~uc17923/Tema3.pdf>
 - ▶ Vilches, J. M. (2013). Perfil profesional: el gestor de proyectos de I+D+i. Recuperado de <http://www.avalonred.com/perfil-profesional-el-gestor-de-proyectos-de-idi/>
 - ▶ Von Arcken, B. (2007). Acercamiento a la formación investigativa y a la investigación formativa. Recuperado de <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/viewFile/1683/1559>

Praxis

(Grupo de investigación en praxis educativa)

Líder: Oro de Ofir García González.

Área del conocimiento: Educación

Descripción: El grupo Praxis es un grupo dedicado al desarrollo de proyectos en el área de la educación superior, profundizando las funciones sustantivas de la educación como: docencia, investigación, extensión, internacionalización, bienestar y para la Fuerza aérea doctrina.

Líneas de investigación:

- Educación Superior
- Investigación Formativa

Info. contacto: investigacion.academico@gmail.com
grupopraxis@esufa.edu.co