

# Gestión de Proyectos: origen, instituciones, metodologías, estándares y certificaciones<sup>1</sup>

## Project Management: origin, institutions, methodologies, standards and certifications

## Gerenciamento de Projetos: origem, instituições, metodologias, padrões e certificações

S. Vélez, J. A. Zapata y A. Henao

Recibido: enero 31 de 2018 - Aceptado: junio 30 de 2018

**Resumen**— Este trabajo presenta un breve recuento sobre los inicios de la gestión de proyectos como profesión formal, describiendo las diferentes organizaciones alrededor del mundo que la promueven, sus metodologías y estándares, lo mismo que las certificaciones para su acreditación. También ofrece una comparación entre dichas metodologías, sin la intención de responder a la pregunta de cuál es la mejor, sino con el propósito de que se conozcan y de que cada empresa o institución se oriente por la que más se adecúe a su proyecto. Se da a conocer igualmente, la situación de la gestión de proyectos en Colombia desde el punto de vista académico, señalando los programas de posgrado que orientan su currículo sobre el

tema, como una muestra del auge que este ha tenido en el país.  
**Palabras clave**— Gestión de proyectos, metodologías, PMI® PMP® IPMA® PRINCE2® MGA, Marco lógico, Agile Scrum.

**Abstract**— This work briefly recounts the beginnings of project management as a formal profession, presenting the different organizations around the world that promote it, its methodologies and standards as well as certifications for its accreditation. It also makes a succinct analysis of the project management situation in Colombia to finish with closing notes.

**keywords**—Project management, methodologies, PMI® PMP® IPMA® PRINCE2® MGA, logical framework, Agile, Scrum.

**Resumo**— Este trabalho relata brevemente o início do gerenciamento de projetos como uma profissão formal, apresentando as diferentes organizações em todo o mundo que o promovem, suas metodologias e padrões, bem como as certificações para seu credenciamento. Também faz uma análise sucinta da situação do gerenciamento de projetos na Colômbia para terminar com as notas de fechamento.

**Palavras chave**— Gerenciamento de projetos, metodologias, PMI® PMP® IPMA® PRINCE2® MGA, estrutura lógica, Agile Scrum.

<sup>1</sup>Producto derivado del proyecto de investigación “Modelos matemáticos aplicados a logística de distribución de mercancías - ETAPA 2”, adscrito al grupo de investigación Ingeniería y Métodos Cuantitativos para la Administración -IMCA, de la Institución Universitaria CEIPA.

S. Vélez, Desarrollador de Negocios de Sistemas Inteligentes en Red SAS, empresa del grupo ISA, Medellín, Colombia, email: svez@systemasinteligentesenred.com.co

J. A. Zapata, Institución Universitaria CEIPA, Sabaneta, Antioquia Colombia, email: julian.zapata@ceipa.edu.co

A. Henao, Universidad Católica de Pereira, Pereira, Colombia, email: andres.henao@ucp.edu.co.

**Como citar este artículo:** Vélez, S., Zapata, J. A. y Henao, A. Gestión de Proyectos: Origen, instituciones, metodologías, estándares y certificaciones, Entre Ciencia e Ingeniería, vol. 12, no. 24, pp. 68-76, julio-diciembre, 2018. DOI:<http://dx.doi.org/10.31908/19098367.3818>



Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

### I. INTRODUCCIÓN

EN la antigüedad hay muchos ejemplos de proyectos de gran magnitud y complejidad, como la construcción de la Gran Pirámide en Egipto en el año 2566 a. C., o los acueductos romanos en el siglo III AC. En la época moderna se pueden citar el ferrocarril transiberiano, operacional en 1905; el edificio del Empire State en Nueva York, USA, terminado en 1931, el canal de Panamá, que se inauguró en 1914, o la presa Hoover en 1936 [1].

Sin embargo, no fue hasta la década de 1950 cuando el ejercicio de la gestión de proyectos dejó de realizarse de manera informal, a pesar de que desde principios de siglo se contaba con los trabajos del Ingeniero polaco Karol Adamiecki y su harmonogram o harmonograf [2] [3], lo mismo que los famosos diagramas del estadounidense Henry Laurence Gant [4]. El siguiente momento importante en la Gestión de Proyectos fue en 1956, con la creación de la Asociación Americana de Ingenieros de Costos (AACE) en Estados Unidos.

Los métodos formales de gestión de proyectos aparecen por primera vez con el PERT (Program Evaluation and Review Technique) [5] [6] [7], por parte de la marina de los Estados Unidos y con el método de ruta crítica - CPM (Critical Path Method) [8], desarrollado por DuPont y Remington Rand. El primero enfocado en la revisión de programas, y el segundo en proyectos de mantenimiento de plantas industriales. Luego, en 1969, se funda el Instituto para la Administración de Proyectos o PMI (Project Management Institute), por cinco voluntarios, desarrollándose inicialmente en el campo de la ingeniería, con el fin de formular estándares profesionales en la Gestión de Proyectos.

Con base en lo anterior, la gestión de proyectos se formaliza en fechas posteriores a los inicios de la teoría de la administración, y ha ido tomado gran relevancia hasta constituirse como profesión independiente. En este sentido, las diferentes asociaciones relacionadas con el tema insisten en darle a la gestión de proyectos el status de profesión, para lo cual deben establecer unas reglas que orienten su ejercicio, dentro de las que se encuentra un código de ética [9], asunto que, incluso, se debate Colombia [10]. Al respecto, el Project Management Institute (PMI) publicó en el año 2006 el Code of Ethics and Professional Conduct [11]; también, la International Project Management Association (IPMA) publicó en 2015 [12] un código similar.

En este artículo se realiza un breve recorrido por la historia y situación actual de las diferentes asociaciones profesionales de gestión de proyectos en el mundo, las que promueven diferentes metodologías y estándares, lo mismo que certificaciones que le ofrecen al profesional en gestión de proyectos credenciales para acreditar sus conocimientos [13].

El trabajo, además, da una mirada al ejercicio de la profesión en Colombia y la relevancia de las diferentes metodologías y certificaciones en el contexto nacional. Se aclara que dentro del texto no se incluyen discusiones sobre la administración de portafolios de proyectos y programas, tampoco las certificaciones dirigidas a compañías y organizaciones, así como elementos de madurez para la implementación de las metodologías y los estándares.

## II. METODOLOGÍAS Y CERTIFICACIONES

En la teoría científica y en la práctica, es fácil encontrar múltiples metodologías y certificaciones asociadas para la gestión de proyectos, siendo confusa la diferenciación entre estas, sus fronteras y relaciones. A continuación, se presenta una breve revisión de las metodologías más conocidas y utilizadas para la gestión de proyectos a nivel internacional.

### A. IPMA® y certificación IPMA®

La asociación internacional de gestión de proyectos (International Project Management Association IPMA) fue fundada en Suiza en 1965 bajo el nombre de International Network (INTERNET), renombrada en 1996 [14] y tiene su sede actual en Holanda [15]. La IPMA se estructura como una Federación de Asociaciones Nacionales de Gestión de Proyectos (National Project Management Associations), y en Colombia está representado por la APDPC-Asociación para el Progreso de la Dirección de Proyectos.

El estándar en gestión de proyectos de la IPMA se denomina IPMA Competence Baseline (ICB) [16]. Contempla tanto la parte dura o técnica como la parte blanda o de habilidades interpersonales y de liderazgo. De manera gráfica y de fácil consulta, proporciona el Project Road Map, donde se aprecian de forma simplificada múltiples herramientas de la gestión de proyectos.

El sistema de certificación denominado universal IPMA® Four Level Certification (4-L-C), se introdujo en 1998 y es un sistema multi-etapa que contempla cuatro niveles:

- IPMA Level A: Director de proyectos certificado (Certified Projects Director).
- IPMA Level B: Gerente senior certificado (Certified Senior Project Manager).
- IPMA Level C: Gerente de proyectos certificado (Certified Project Manager).
- IPMA Level D: Asociado en gestión de proyectos certificado (Certified Project Management Associate).

### B. PRINCE2®

PRINCE2, es la forma abreviada para “Projects IN Controlled Environments”, o en español, Proyectos en Entornos Controlados. Es el estándar de facto en el Reino Unido, exigido por el gobierno británico en todos los proyectos bajo su tutela. El PPRINCE2 fue comisionado por el Best management practice Office del Government Commerce y es administrado en la actualidad por el Cabinet Office, ambos pertenecientes al gobierno del Reino Unido [17] [18].

PRINCE2 es una metodología estructurada y basada en componentes, procesos y técnicas que pone de relieve siete (antes 8) componentes particulares [19], que cuando se entienden y abordan efectivamente, pueden reducir los riesgos en todo tipo de proyectos [20]. Es, de esta manera, una metodología basada en procesos preestablecidos, los cuales se rigen por los siguientes 7 principios:

- 1) *Justificación comercial.*
- 2) *Aprender de la experiencia.*
- 3) *Roles y Responsabilidades definidos.*
- 4) *Gestión por Fases.*
- 5) *Gestión por excepción.*
- 6) *Orientación a productos.*
- 7) *Adaptación.*

Uno de los puntos relevantes del PRINCE2 es su continuo monitoreo del Business Case como guía para la toma de decisiones dentro de los proyectos; esta metodología

contempla 2 niveles de certificación: PRINCE2 Foundation y PRINCE2 Practitioner. La administración de la certificación la lleva a cabo la Association for Project Management (Asociación para la Administración de Proyectos). A pesar de que el mayor número de practicantes certificados se encuentra en el Reino Unido, esta certificación ha ido ganando popularidad en Colombia.

### C. *Project Management Institute y certificación PMP®*

El Project Management Institute PMI®, con sede en Pensilvania, Estados Unidos [21], fue fundado en octubre de 1969 en el Georgia Institute of Technology en Atlanta, Georgia [22]. Está organizado por Capítulos regionales. En Colombia, se cuenta con el Capítulo Bogotá desde 1998 [23]; el Capítulo Antioquia desde 2016 y con el capítulo Pacífico desde 2017, para los departamentos de Valle, Cauca y Nariño. Además, el PMI reconoce como capítulo potencial el Caribe para las zonas de influencia de las ciudades de Cartagena y Barranquilla [24]. En 2015, el PMI en su revista PMNetwork, le dedica un artículo a Colombia [25].

El estándar del PMI®, denominado Project Management Body of Knowledge PMBOK®, aparece en 1996 con 9 áreas de conocimiento y 37 procesos. El PMBOK® vigente desde 2017 es la 6ta edición [26], que incluye 10 áreas de conocimiento, 49 procesos e información de cómo aplicar la metodología en ambientes ágiles, tendencias y prácticas emergentes, énfasis en el conocimiento estratégico del negocio y una sección especial para el rol del gerente de proyecto [27]. El PMBOK® se entiende más que como una norma, como un compendio de mejores prácticas, donde el gerente de proyectos, en su rol de responsable de la consecución de los objetivos del proyecto, debe seleccionar qué aplica y con qué profundidad, de acuerdo con las características particulares de cada proyecto.

El PMBOK divide el ciclo de vida del proyecto en 5 procesos: Iniciación, planeación, ejecución, monitoreo y control, y cierre. Contempla igualmente 10 áreas de conocimiento: gestión de la integración, gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de los costos, gestión de la calidad, gestión de los recursos humanos, gestión de las comunicaciones, gestión de los riesgos, gestión de las adquisiciones y gestión de los interesados (Stakeholders).

Nótese que el tradicional triángulo de proyecto que incluía alcance/calidad, tiempo y recursos, se amplía considerablemente para incluir las otras múltiples dimensiones a ser tenidas en cuenta en procura de lograr los objetivos del proyecto.

La popularidad de la certificación PMP ha generado toda una industria alrededor de la misma, que incluye diversidad de cursos y material de preparación. Ya son clásicas, por ejemplo, las obras de Pablo Lledó [28] en español y de Rita Mulcahy [29] en inglés. El hecho de exigir un número mínimo de horas liderando las múltiples etapas de un proyecto, le dan a esta certificación un gran valor como credencial laboral.

### D. *Marco lógico (LFA) y Metodología general Ajustada (MGA)*

La metodología del Marco Lógico (Logical Framework Approach - LFA) es usada principalmente en el campo de

los proyectos de desarrollo internacional. Algunas de sus variaciones son el Goal Oriented Project Planning (GOPP) y el Objectives Oriented Project Planning (OOPP). La metodología del Marco Lógico fue desarrollada en 1969 por Practical Concepts Incorporated por comisión de la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (U.S. Agency for International Development – USAID), basada en un estudio de Leon J. Rosenberg, la cual se implementó por primera vez entre 1970 y 1971 en 30 programas nacionales de asistencia [30].

El centro de la metodología es la matriz del marco lógico [31]. En el eje vertical ubica la jerarquía de objetivos, la cual alinea todas las actividades del proyecto, de ahí su popularidad con las agencias de cooperación internacional y donantes, para asegurar que todos los recursos estén destinados a alcanzar las metas de la cooperación [32]. En el eje horizontal ubica los indicadores, que facilitan el seguimiento y las suposiciones enfocadas en la factibilidad de los objetivos. La metodología del marco lógico es adoptada dentro de la guía PMD Pro [33].

Para los proyectos de inversión públicos, el gobierno colombiano, a través de la Dirección Nacional de Planeación (DNP), emplea la Metodología General Ajustada (MGA), que en esencia es un software o herramienta informática, la cual se encuentra disponible en versión web desde 2017. La MGA se basa en los conceptos del marco lógico para la planeación, evaluación y seguimiento de los proyectos de inversión del Estado [34] [35] [36].

### E. *ISO-21500*

La norma ISO-21500 [37] nace en 2006, posterior a las metodologías del PMI y del IPMA. Al pertenecer a la familia ISO, intenta ser un estándar de aplicación y relevancia mundial. Dada su tardía aparición, la ISO-21500 recoge elementos de las metodologías y estándares ya existentes. Del PMBOK tomó las 10 áreas de conocimiento, aunque las denomina temas (subjects), y a diferencia de este, que es un instrumento que describe un conjunto de conocimientos y de buenas prácticas, la ISO-21500 es un estándar que se desarrolló en grupos de colaboración internacional, quienes abordaron los temas Terminología, Procesos y Guía informativa [38] [39].

### F. *AGILE y SCRUM*

Agile y Scrum son dos metodologías específicas para la industria de desarrollo de software. Se pueden entender de alguna manera como anti-metodologías, ya que rompen con ciertos lineamientos de las metodologías de proyectos tradicionales, esto entendido dentro del área de desarrollo de software, donde los requerimientos del cliente no están plenamente establecidos, ya que él mismo no sabe exactamente qué es lo que quiere.

Agile [40] surge en 2001 con el The Agile Manifesto, que es el resultado de la reunión de un grupo independiente de desarrolladores que no se sentían a gusto con las metodologías existentes. Algunos elementos del Manifiesto que resumen en buena medida la filosofía detrás de esta metodología, son: [41] [42]

- Los individuos y sus interacciones son más importantes que los procesos y las herramientas.

- Poner el software en funcionamiento es más importante que realizar una documentación exhaustiva.
- La colaboración con el cliente es más importante que la negociación del contrato.
- Responder al cambio es más importante que seguir un plan.

A través de los años y con el auge de la industria de desarrollo de software, han emergido varias certificaciones como: [43].

- The Agile Certified Practitioner (ACP) from the Project Management Institute (PMI).
- APMG International.
- Strategyx Certificate (Associate or Master's) in Agile.
- International Consortium for Agile (ICAgile).
- Agile Certification Institute.
- Scaled Agile Academy.
- Scrum Alliance.

Posterior a Agile surge Scrum, una metodología para gestionar el desarrollo de software, diseñada para equipos de aproximadamente 10 personas, y generalmente se basa en ciclos de desarrollo de dos semanas, llamado "sprints", así como cortas reuniones denominadas stand-up meetings. Los enfoques para escalar Scrum a organizaciones más grandes incluyen Scrum de gran escala y Scrum of Scrums [44]. La certificación SCRUM por excelencia es el CSM - Certified Scrum master, otorgado por la Scrum Alliance [45].

Si bien el enfoque ágil genera aún algo de escepticismo, sus beneficios, tales como la posibilidad de acomodar los requisitos cambiantes del cliente, retornos inmediatos, coordinación cercana y flexibilidad, le dan cada vez mayor aceptación, especialmente en la industria de desarrollo de software. Así, la importancia de las personas por encima de los procesos como filosofía de gestión de proyectos se hace más exitosa. De igual manera, debido a la velocidad actual que exigen los negocios, muchas compañías están acudiendo a las prácticas ágiles para alcanzar sus objetivos [46].

Para adoptar las metodologías ágiles, en especial en proyectos tecnológicos o de desarrollo de software, es imperativo poder realizar cambios de manera igualmente ágil, con requerimientos y especificaciones que deciden las personas. Esta metodología se encuentra alineada con las mejores prácticas del PMI, las cuales pueden ser adoptadas como fases.

Con el fin de evaluar si se debe considerar este tipo de metodologías, Sinha [46] sugiere la siguiente lista de chequeo:

- Es un equipo grande.
- No es posible un ciclo de iteración pequeño.
- Los requisitos están claramente enunciados y detallados.
- Los requisitos no cambian.
- Los interesados no están disponibles durante el desarrollo.
- Se necesita la documentación completa para tener éxito.

De otro lado, Agile y las metodologías tradicionales conviven, tanto así que el PMI reconoce las primeras como parte de sus mejores prácticas. La diferencia clave es el horizonte de planeación, con pequeños ciclos o iteraciones dentro de una planeación incremental o en cascada.

#### G. PM4NGOs y PMD PRO ®

En el año 2007, varias organizaciones no gubernamentales (NGOs del inglés, Non-Governmental Organizations), entre las cuales se cuentan Save the Children, Oxfam, Care, World Vision, Habitat for Humanity, CRS, Plan International, Mercy Corps, comisionaron a LINGOs para desarrollar material instructivo en el área de la gestión de proyectos, específico para el sector. El resultado de este trabajo fue la guía PMD Pro [47], la cual fue lanzada en 2010. Posteriormente se creó PM4NGOs [48] como organización no gubernamental (NGO), encargada de administrar la certificación basada en la guía que lleva su mismo nombre. La metodología PMD Pro se basa en 5 principios:

- La gestión de proyectos es balanceada.
- La gestión de proyectos es exhaustiva.
- La gestión de proyectos integrada.
- La gestión de proyectos participativa.
- La gestión de proyectos iterativa.

La metodología además está distribuida en 4 secciones:

- Gestión de proyectos en el sector de desarrollo.
- Fases en la vida de un proyecto de desarrollo.
- Disciplinas de la gestión de proyectos.
- Adoptando el PMD Pro.

Es de notar que el PMD Pro hace un fuerte énfasis en el trabajo previo al inicio oficial del proyecto, etapa que denominan Identificación y Diseño del Proyecto, previa a la de Iniciación de acuerdo al PMBOK del PMI. Debido a que el PMD Pro especialmente se enfoca en proyectos de desarrollo, dicha etapa es vista como la decisión de realizar o no el proyecto, así como la etapa para identificar qué proyecto es realmente de suma importancia. Esto no supone que las decisiones no sean importantes en el sector privado, donde normalmente estas decisiones son abordadas desde la óptica del caso de negocio (business case), con un enfoque en el retorno financiero y no en lo económico-social, como es el caso de los proyectos de desarrollo.

PMDpro tiene tres niveles de certificación (PMD Pro1, PMD Pro2, PMD Pro3). Como peculiaridad, en su nivel 2 exige como requisito el Certificado Asociado de Gestión de Proyectos (CAPM®) o la certificación PRINCE2 Foundation®, y para el nivel 3 exige las certificaciones PMP® o PRINCE2 Practitioner®. Es este un claro ejemplo de cómo las diferentes metodologías no necesariamente son competidoras, sino que pueden ser complementarias.

#### H. Comparativa de las metodologías

Después de revisar las metodologías y estándares más populares de gestión de proyectos, es inevitable formularse la pregunta: ¿Cuál es la mejor? La respuesta, como en la mayoría de los casos donde el factor determinante es el humano, es un sonoro "depende", tal y como lo argumentan autores como [49], [50], [51], [52], [53]. Por su parte, Chin [54], [55], en lugar de intentar identificar cuál es la mejor metodología, realizó un análisis para establecer los aspectos comunes entre estas, resaltando que cualquier metodología que se escoja debe:

- Facilitar la identificación y gestión de riesgos y oportunidades.
- Facilitar la clarificación de los objetivos y el alcance del proyecto, incorporando las mejores prácticas, herramientas y plantillas para planificar y administrar proyectos de manera efectiva.
- Crear un comité de proyecto para supervisar, monitorear y evaluar el avance de mismo.
- Ser escalable y adaptable a los tamaños del proyecto, donde debe ser específico para la organización, pero personalizable para proyectos individuales.
- Aprovechar las mejores prácticas del entorno/disciplina específica para minimizar obstáculos y tasa de fracaso.
- Existir para promover el aprendizaje organizacional.
- Basarse en estándares específicos de la organización, gobierno y regulaciones del sector.

Además de las preferencias personales del gerente de proyecto, de su equipo y de la cultura empresarial, son determinantes a la hora de elegir una metodología los siguientes aspectos:

- El tamaño del proyecto.
- La industria.
- El tipo de interesados (stakeholders).
- La probabilidad de cambios en el alcance.

Es importante aclarar que este artículo no pretende establecer una preferencia sobre alguna metodología específica, sino ofrecer un panorama de las principales posibilidades y de esta forma servir de punto de partida para ejercer la profesión de gestor de proyectos. Sin embargo, se recomienda la utilización de alguna metodología como una guía para realizar proyectos adecuadamente administrados, controlados y, por supuesto, para alcanzar los resultados esperados [56].

### III. LAS METODOLOGÍAS Y EL ÉXITO DE LOS PROYECTOS

Una simplificación tentadora del ejercicio de la gestión de proyecto, es la que plantea que la adecuada selección y aplicación de una metodología son garantía de éxito en un proyecto. Esta afirmación está muy lejos de la realidad, pues son muchos otros factores los que intervienen. Estudios del Standish Group Chaos Report [57] muestran que la causa con mayor porcentaje de incidencia en el fracaso de los proyectos es el factor humano, pero si se revisan en detalle los demás ítems que inciden en ello, tales como definición de alcance, requerimientos, objetivos, recursos y controles de cambio, estos casi doblan en porcentaje el valor en lo que respecta al factor humano, tema que en la actualidad genera muchas controversias a todo nivel. En la Tabla 1 [57] se representa cómo incide el factor humano en el fracaso de los proyectos.

TABLA I

FACTORES QUE PONEN EN RIESGO DE FRACASO LOS PROYECTOS.

FACTORES QUE PONEN EN RIESGO EL FRACASO DE LOS PROYECTOS	PORCENTAJE DE PROYECTOS QUE FRACASA
FALTA DE PARTICIPACIÓN DE LOS USUARIOS EN EL PROYECTO	12.8%
REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES INCOMPLETAS	12.3%
REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES QUE CAMBIAN O EVOLUCIONAN	11.8%
FALTA DE APOYO EJECUTIVO DE ALTO NIVEL	7.5%
INCOMPETENCIA TECNOLÓGICA	7.0%
FALTA DE RECURSOS	6.4%
EXPECTATIVAS POCO REALISTAS	5.9%
OBJETIVOS NO ESPECIFICADOS, NO MEDIBLES O NO ESTÁN CLAROS Y CONCISOS	5.3%
PLAZOS O CRONOGRAMAS POCO REALISTAS	4.3%
NUEVA TECNOLOGÍA	3.7%
OTROS	23.0%

Actualmente se analiza la incidencia que ejercen las personas involucradas en los proyectos, quienes muchas veces no contemplan los diferentes efectos que su propia personalidad tienen sobre él. Existe una metodología complementaria, avalada por el PMI, para afrontar esta problemática. Se denominada ADKAR y se describe a continuación [58]:

- A Awareness: consciencia de la necesidad de cambiar, ¿por qué está sucediendo ahora?, ¿cómo se impactará el negocio y el rol individual?, ¿cuál es el riesgo de no cambiar?
- D Desire: deseo de apoyar el cambio, motivación personal para apoyar el cambio, naturaleza del cambio, historia de cambios pasados, situación individual.
- K Knowledge: conocer cómo cambiar, conocimiento y habilidades requeridas durante y después del cambio, entender cómo cambiar, capacitación y herramientas.
- A Ability: habilidad para implementar el cambio y alcanzar nivel de desempeño deseado, conocimiento aplicado, habilidades físicas, capacidad intelectual, tiempo para desarrollar la habilidad, recursos disponibles.
- R Reinforcement: refuerzo para implementar el cambio, mecanismos para hacer el cambio sostenible, reconocimientos, premios, incentivos, celebración, ausencia de consecuencias negativas,

En temas tan críticos como la gerencia de proyectos, la problemática del factor humano es sin duda un factor relevante.

### IV. CONTEXTO COLOMBIANO EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS

De acuerdo con Alderton [25], hasta el año 2015 el aumento de proyectos en Colombia ha sido considerable, impulsado por el crecimiento económico y las altas inversiones, tanto públicas como privadas, de carácter nacional e internacional, sobresaliendo el número de proyectos en infraestructura, energía, tecnologías de la

información y minería. Un elemento clave en esta explosión es la utilización de estándares reconocidos para la dirección de proyectos, tanto por empresarios como por profesionales.

La oferta académica por su parte, tampoco se queda atrás, lo que se evidencia en un incremento en el número de programas de educación en el área de gestión de proyectos. Para el año 2017, Colombia contaba con alrededor de 130 programas de especialización, 26 de maestría y un doctorado. La primera maestría la ofrece la universidad Externado de Colombia desde 2010, y el doctorado lo orienta la universidad EAN, desde 2013 [59]. En la estructuración de programas se cuenta con el trabajo de García [60] para la maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad Piloto de Colombia.

Las especializaciones, que es donde se concentra la oferta, muestran un gran número de programas que abordan la gestión, administración o gerencia de proyectos de manera integral (73 programas). Sin embargo, hay un notorio número de programas específicos que estudian el tema desde ópticas como la ingeniería y las obras civiles (16), los proyectos de desarrollo (12), los proyectos educativos (4), la industria TIC (16) y los temas ambientales (5).

Existe una cantidad importante de programas agrupados en la categoría otros (11), que involucran temas como proyectos agroindustriales, culturales, mineros; proyectos de energía, inteligencia de negocios, alimentación y nutrición, diseño e innovación, arquitectura interior o salud. La proporción entre programas que abordan la gestión de proyectos de manera general e integral, y los que lo abordan desde un área específica de aplicación, se ha mantenido relativamente constante con una proporción igual, es decir, 50/50 de la oferta académica total, como se muestra en la Fig. 1.

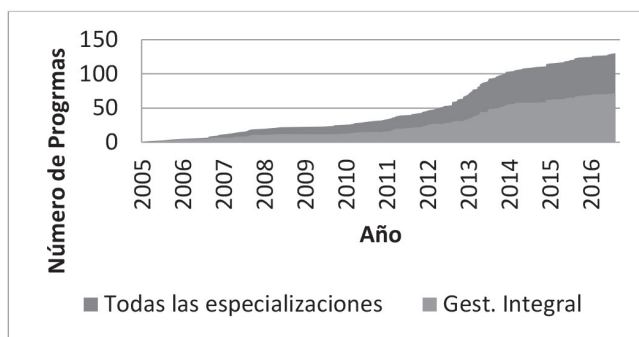


Fig. 1. Fecha de creación y número de programas de especialización en Gestión de Proyectos [51].

Al analizar las fechas de creación, para lo cual se tuvo en cuenta la fecha de expedición de la resolución por parte del Ministerio de Educación Nacional, se aprecia cómo los primeros programas aparecieron hacia los años 2005-2006, con un crecimiento sostenido hasta 2012. Luego ocurrió un auténtico boom, en el año 2013, durante el cual se crearon 27 programas nuevos, y en el 2014, un total de 28. Este crecimiento se mantiene, de forma moderada, hasta el año 2017.

Pese al gran número de programas académicos, la producción científica no se corresponde con esta oferta,

en gran medida debido a que la mayoría de los programas de formación corresponden a estudios de especialización, y dentro de ellos la investigación tiene pocas fortalezas, contrario a lo que sucede en el caso de maestrías y doctorados.

Con relación a lo anterior, la mayoría de las publicaciones son del tipo trabajos de grado para aspirar al título de magister. Se destacan, por ejemplo, los trabajos de la EAN en Bogotá [61] [62] [63] [64] [65] [66] [67] [68], donde se analiza el grado de implantación de las metodologías en distintos sectores industriales de la ciudad, así como experiencias de implementación en empresas particulares. Desde Bogotá se registran también publicaciones como las de la Escuela de ingeniería Julio Garavito [69], de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas [70], con un análisis de implantación de metodologías en la industria de hidrocarburos.

En el Valle del Cauca, en la Universidad San Buenaventura Cali, se encuentra uno de los focos más prolíficos de producción académica. Se trata principalmente de trabajos de grado que realizan un mapeo del grado de implementación de las herramientas en las distintas áreas de conocimiento en las empresas de la ciudad de Cali [71] [72] [73] [74] [75] [76]. Se encuentran igualmente trabajos como el de Arroyave [77], donde se desarrolla una revisión general de metodologías. En la Universidad del Valle también se encuentran algunos trabajos sobre el tema en cuestión [78].

En Medellín, la Universidad EAFIT, en la modalidad de trabajos de grado, ofrece varias publicaciones enfocadas principalmente en casos de implementación de metodologías en varias compañías [79] [80].

En cuanto a la enseñanza de la Gestión de proyectos y pese al gran número de programas y el evidente interés de la academia en la temática, esta no es ajena a la desconexión que existe en el país entre academia y mercado laboral [81]. La gestión de proyectos es en esencia un asunto pragmático, cuya meta es siempre el cumplimiento de los objetivos del proyecto, por tanto, un gerente de proyecto es competente cuando logra estos objetivos. En la cultura docente del país, que evalúa su excelencia a partir de las clases o sesiones de tipo magistral, en muchas ocasiones prima la asimilación y repetición de contenidos que, si bien dotan a los futuros gerentes de proyectos de contexto y un lenguaje común, no estimulan el desarrollo de competencias para ser exitosos en esta profesión.

## V. CONCLUSIONES

La gestión de proyectos emerge como profesión en la década del 60, cuando se constituyen múltiples organizaciones para su promoción y desarrollo alrededor del mundo. Aparecen igualmente diferentes metodologías y estándares con diferencias, tanto conceptuales como de campo de aplicación. Se evidencia igualmente el surgimiento de diversas certificaciones promovidas por estas organizaciones. Estas metodologías no pueden verse como competencias entre ellas, por el contrario, son complementarias entre sí, en búsqueda de asegurar el mejor seguimiento e implementación en el desarrollo y ejecución de proyectos.

Para las personas que eligen esta profesión, el estudio de metodologías para la gestión de proyectos tiene en sí valor, pues contribuye a ampliar los conocimientos, a mantenerse actualizadas y a aportar constantemente al crecimiento de su profesión.

En cuanto a la pregunta sobre cuál es la metodología o certificación más conveniente, esta debe responderse desde la particularidad del caso; su pertinencia está fuertemente influenciada por la región, el país, la industria, la propia compañía e incluso el proyecto específico. Sin embargo, estas no son excluyentes, cada una aporta una visión diferente sobre la profesión de la gestión de proyectos, lo cual la enriquece y empuja a mantenerse en constante evolución.

Por otro lado, las instituciones de educación superior han reconocido la importancia de la gestión de proyectos, por lo que la oferta de formación en esta temática es amplia en el país, a nivel de especializaciones y maestrías. Sin embargo, el nivel de publicaciones científicas en esta área es apenas incipiente, lo que permite concluir sobre la necesidad de realizar investigaciones y la divulgación de más trabajos de calidad, que aporten al desarrollo de la gestión de proyectos en Colombia y aporten desde el saber científico a la consolidación académica de los programas.

#### REFERENCIAS

- [1] Smith, D. Project Management History, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://projectmanagementhistory.com/>. [27 Julio 2017].
- [2] Adamiecki, K. Harmonograf. *Przegląd Organizacji (Organizational Review)*, Polonia, 1931.
- [3] Marsh, E. R. The Harmonogram of Karol Adamiecki. *Academy of Management Journal (AMJ)*, New York, 1975.
- [4] Gantt, H. L. Work, wages, and profits. *Engineering Magazine Co*, 1913.
- [5] U. S. Navy, Program evaluation research task, summary report phase 1. AD-735, vol 902, 1958.
- [6] U. S. Navy, Program evaluation research task, *summary report phase 2*. 1958.
- [7] Malcolm, D. G., Roseboom, J. H., Clark, C. E. & Facer W. Application of a technique for research and development program evaluation. *Operations research*, vol. 7, No. 5, pp. 646-669, 1959.
- [8] Kelley Jr, J.E. & Walker, M.R. Critical-path planning and scheduling. Papers presented at the December 1-3, 1959, *eastern joint IRE-AIEE-ACM computer conference*, pp. 160-173, 1959.
- [9] Helgadóttir, H. The ethical dimension of project management. *International Journal of Project Management*, vol. 26, No. 7, pp. 743-748, 2008.
- [10] Delvasto, G. A. The Ethics Framework of Engineering Projects in Colombia and its Relationship with the Transparency Index of the Country. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 10, No. 2, pp. 37-43, 2015.
- [11] Project Management Institute (PMI). Code of Ethics and Professional Conduct. Pennsylvania, 2006.
- [12] International Project Management Association (IPMA®). IPMA Code of Ethics and Professional Conduct, 2015.
- [13] Valledor, L.V. & De la Fuente, D. Certificaciones a la gestión de proyectos. IPMA, PMI, ISPI Y APM. *4th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XIV Congreso de Ingeniería de Organización*, pp. 1462-1472, 2010.
- [14] International Project Management association (IPMA) IPMA HISTORY. 2017. [En línea]. Disponible en: <http://www.ipma.world/about/ipma-history/>. [27 Julio, 2017].
- [15] International Project Management association (IPMA). IPMA 50 Years. *Building Bridges Worldwide*. Panama Editions, 2015.
- [16] International Project Management Association (IPMA). Individual Competence Baseline (ICB4). Disponible en [http://products.ipma.world/wp-content/uploads/2016/03/IPMA\\_ICB\\_4\\_0\\_WEB.pdf](http://products.ipma.world/wp-content/uploads/2016/03/IPMA_ICB_4_0_WEB.pdf) [enero, 2018].
- [17] Office of Government Commerce. Managing Successful Projects with PRINCE2®. AXELOS, 2017.
- [18] Fernández, J. L. Introduciendo a PRINCE2®. [En línea]. Disponible en: [http://www.liderdeproyecto.com/articulos/introduciendo\\_a\\_prince2.html](http://www.liderdeproyecto.com/articulos/introduciendo_a_prince2.html). [1 Agosto, 2017].
- [19] Turley, F. An Introduction to PRINCE2®. Management Plaza, 2010.
- [20] Siegelau, J. M. How PRINCE2 can complement PMBOK and your PMP. *PMI global congress proceedings*, 2004.
- [21] Project Management Institute. About us. 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.pmi.org/about>. [27 Julio, 2017].
- [22] Project Management Institute. PMI Founders. 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi-founders>. [27 Julio, 2017].
- [23] PMI Colombia Bogotá Chapter. Sobre el Capítulo. [En línea]. Disponible en: <http://www.pmicolombia.org/acerca-del-capitulo/>. [1 Agosto, 2017].
- [24] Project Management Institute. Local Chapters. Latin America. 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.pmi.org/membership/chapters/latin-america>. [10 agosto, 2018].
- [25] Alderton, M. Proyectos en el Mapa: Colombia. *PM Network*, vol. 29, No. 2, pp. 35-43, 2015.
- [26] Project Management Institute. PMBOK® Guide. Sixth Edition. 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok> [10 agosto, 2018].
- [27] Project Management Institute. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). 6th Edition, Pennsylvania, 2017.
- [28] Lledo, P. Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento, Bloomington, Trafford Publishing, 2011.
- [29] Mulcahy, R. PMP Exam Prep: Rita's Course in a Book for Passing the PMP Exam, Minnetonka, RMC Publications, Inc, 2011.
- [30] Practical Concepts Incorporated. The Logical Framework: A Manager's Guide to a Scientific Approach to Design and Evaluation, Washington, D.C., Practical Concepts Incorporated, 1979.
- [31] Ortigón, E., Pacheco, J.F. & Prieto, A. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. CEPAL, 2005.
- [32] NORAD. The Logical Framework Approach (LFA), Handbook for objectives-oriented planning. 4th Edition, Oslo, Norwegian Agency for Development Cooperation, 1999.
- [33] PM4NGOs. Identifying the Project Intervention Logic (Sec 2.2.1.3) de Guide to the PMD Pro, California, 2013, pp. 37-43.
- [34] Dirección Nacional de Planeación (DNP). Ayuda de la MGA. 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/NuevaMGA/Paginas/Ayuda-de-la-MGA.aspx>. [30 Julio, 2017].
- [35] Dirección Nacional de Planeación (DNP). Documento Guía del módulo de capacitación. Colombia, 2017.
- [36] Estrada, A. Manual de Soporte Para Elaborar Proyectos con la Metodología General Ajustada (MGA), Pereira, UTP, 2014.
- [37] Organización Internacional de Normalización-ISO. ISO 21500:2012(es) Guidance on project management. 2012. [En línea]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:21500:ed-1:v:1:es>. [31 Julio, 2017].
- [38] Cruz-Caicedo, L. F. Comparativa ISO 21500 y PMBOK Versión 5. *Primer Congreso Internacional de Gerencia de Proyectos*, Bogotá, Colombia, 2012.
- [39] Fernández, A.P., Mateo, M.O., Nuñez, J.M.P., García D.R. & Reina, A.A. Análisis crítico del estándar internacional ISO 21500: 2012. Guía en la Dirección de Proyectos, *Dyna*, vol. 88, No. 4, pp. 400-404, 2013.
- [40] The Agile Alliance. Agile Practices Timeline. [En línea]. Disponible en: <https://www.agilealliance.org/agile101/practices-timeline/>. [27 Julio, 2017].
- [41] The Agile Alliance. Manifiesto for Agile Software Development, 2001. [En línea]. Disponible en: <http://agilemanifesto.org/>. [30 Julio, 2017].
- [42] Fowler, M. & Highsmith, J. *The agile manifesto. Software Development*, vol. 9, No. 8, pp. 28-35, 2001.
- [43] Florentine, S. 7 agile certifications to take your career to the next level [En línea] Disponible en: <http://www.cio.com/>, [30 Julio, 2017].
- [44] Takeuchi, H. & Nonaka, I. 16 The new product development game,

- Japanese Business: Part 1, Classics Part 2. Japanese management, vol. 2: Part 1, Manufacturing and production Part 2, Automotive industry, vol. 3: Part 1, Banking and finance Part 2, 1998.*
- [45] Scrum Alliance, Certified ScrumMaster® (CSM). 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.scrumalliance.org/certifications/practitioners/certified-scrummaster-csm>. [1 Agosto, 2017].
- [46] Sinha, R. Software Development with Agile Approach, Pennsylvania, PMI Virtual Library, 2010. [En línea]. Disponible <https://pmqlinkedin.files.wordpress.com/2010/09/software-development-with-agile-approach.pdf> [10 agosto, 2018].
- [47] Guide to the PMD Pro. (2nd Ed) Version 1.7, California, PM4NGOS, 2013.
- [48] PM4NGOS. Our History. [En línea]. Disponible en: <http://www.pm4ngos.com/our-history/>. [25 Julio, 2017].
- [49] Karaman, E. & Kurt, M. Comparison of project management methodologies: prince 2 versus PMBOK for it projects. *Int. Journal of Applied Sciences and Engineering Research*, vol. 4, Issue 4, 2015
- [50] Waheed, N. CMMI, PRINCE2 AND PMBOK - THE BIG THREE. *International Journal of Advances in Computer Science and Its Applications- IJCSIA*, vol. 4: Issue 2, 2014
- [51] Scheid, J. Project Management Methodologies: How Do They Compare? 2015. [En línea]. Disponible en: <https://www.brighthubpm.com/methods-strategies/67087-project-management-methodologies-how-do-they-compare/> [9 Agosto, 2018].
- [52] Muslihat, D. 7 popular project management methodologies and what they're best suited for. [En línea]. Disponible en: <https://zenkit.com/en/blog/7-popular-project-management-methodologies-and-what-theyre-best-suited-for/> [9 Agosto, 2018].
- [53] Alexander, M. How to pick the best project management methodology for success. [En línea]. Disponible en: <https://www.cio.com/article/2950579/methodology-frameworks/how-to-pick-a-project-management-methodology.html> [9 Agosto, 2018].
- [54] Chin, C. M. M., Spowage, A. C. & Yap, E. H. Project management methodologies: A comparative analysis participation. *Journal for the Advancement of Performance Information & Value*, vol. 4, No. 1, pp. 106-118, 2012.
- [55] Chin, C. M. M., Yap, E. H. & Spowage, A. C Project management methodology for university-industry collaborative projects. *Review of International Comparative Management*, vol. 12, No. 5, pp. 901-918, 2012
- [56] Office of Government Commerce. Managing Successful Projects with PRINCE 2. Norwich, UK: The Stationary Office. 2009
- [57] The Standish Group. The Standish Group CHAOS Report. 2014. [En línea]. Disponible en: <https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf>.
- [58] Parker, D., Verlinden, A., Nussey, R., Ford, M. & Pathak, R. Critical evaluation of project-based performance management: Change intervention integration. *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 62, No. 4, pp. 407- 419, 2013.
- [59] Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. 2017. [En línea]. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/>. [4 Agosto, 2017].
- [60] Peña-García, L.F. *Plan de Proyecto para la estructuración de la maestría en Gerencia de proyectos en la Universidad Piloto de Colombia*. Tesis de maestría. Universidad para la Cooperación Internacional, San José, Costa Rica, 2009.
- [61] Prieto P, L. A., Cantor R., M. F., Valderrama Á, L. K. & Guevara G., J.C. Implementación del Marco de Referencia PRINCE2 en la Gestión de Proyectos en la Empresa WOODPECKER SAS. EAN, Bogotá, 2017.
- [62] Andrade C, D. M., Beltrán G., O. F. & Medina G., J. J. Adopción de prácticas de gerencia de proyectos en organizaciones financieras. Estudio preliminar en Bogotá-Colombia., Bogotá: EAN, 2017.
- [63] Díez S., H. M., Montes G., M. I., Buitrago, L. A. N., Villamil, H. J. P. & Jackson, E. O. La Gerencia de Proyectos en PYMES que funcionan por Proyectos. Análisis de Contexto-Bogotá-Colombia., Bogotá: EAN, 2012.
- [64] Ayala, R. & Effen, W. Estudio de métodos de gestión de proyectos en el sector público. Universidad EAN, Bogotá, 2017.
- [65] Arce L, S. & López S., H. A. Valoración de la gestión de proyectos en empresas de Bogotá: nivel de madurez en gestión de proyectos. *Revista EAN*, No. 69, 2010.
- [66] Obando, P. L. Surgimiento de empresas catalogadas como spin-off universitarias en Colombia, análisis desde la gerencia de proyectos (fase I). *Revista EAN*, No. 82, 2017.
- [67] Castro S., H. F., Díez S., H. M. & Quijano B., L. F. Plan de gestión de costos en dirección de proyectos. Aplicación en una empresa del sector minero-industrial de Colombia. *Revista EAN*, No. 74, pp. 10-19, 2013.
- [68] Guerra V., U. R., Montes G., M.I., Gimena R., F. N. & Díez S., H. M. Implementation of the Project management Methodology PM2. Application in a Micro Watershed Recovery Program in Cordoba (Colombia). *17th International Congress on Project Management and Engineering*. Logroño, 2013.
- [69] González C., J. A., Sánchez C., S. L. & Velandia Q., D.A. *Identificación y análisis de factores de éxito de la gerencia de proyectos en algunas PyMEs del sector TI en Bogotá, D.C., Colombia*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2016.
- [70] Cruz, Y., Varela, C., Serrano, C. D., Gutiérrez, G. & Lugo, R. A. Información y gestión de proyectos en las organizaciones. *Tecnología, Investigación y Academia*, vol. 4, No. 1, pp. 35-55, 2016.
- [71] Bolaños L., J. C. & Cuero G., M. *Técnicas utilizadas en la gestión de riesgo en la planeación y seguimiento de proyectos en las organizaciones de Cali-Colombia*, Universidad de San Buenaventura, Cali, 2016.
- [72] Parra N., C. F., Lancheros, D. & León, M. *Técnicas utilizadas en la gestión de integración en la planeación y seguimiento de proyectos en las organizaciones de Cali-Colombia*, Universidad de San Buenaventura, Cali, 2016.
- [73] Moran V., M. E. & Obonaga V., S. M. *Técnicas utilizadas en la gestión del alcance en la planeación y seguimiento de proyectos en organizaciones de Cali-Colombia*, Universidad de San Buenaventura, Cali, 2016.
- [74] Bastidas J., M. S. & Gaviria P., L. F. *Técnicas utilizadas en la gestión de adquisiciones en la planeación y seguimiento de proyectos en las organizaciones de Cali-Colombia*, Universidad de San Buenaventura, Cali, 2016.
- [75] Noreña, N., Mauricio, D. & Ortiz C., E. *Identificación de técnicas utilizadas en la gestión del tiempo en la etapa de planeación y seguimiento de proyectos en las organizaciones en Cali-Colombia*, Universidad de San Buenaventura, Cali, 2016.
- [76] Velasco S., A. M. & Lozano P., S. *Técnicas utilizadas en la gestión de comunicaciones en la planeación y seguimiento de proyectos en las organizaciones de Cali-Colombia*, Universidad de San Buenaventura, Cali, 2016.
- [77] Arroyave, M. E. Análisis crítico sobre la dirección de proyectos bajo los estándares PMI, PRINCE2 e ISO 21500, *Gestión & Desarrollo*, vol. 11, No. 1, pp. 101-112, 2016.
- [78] Solarte P., L. & Sánchez A., L.F. Gerencia de proyectos y estrategia organizacional: el modelo de madurez en Gestión de Proyectos CP3M© V5.0. INNOVAR. *Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, vol. 24 No. 52, 2014.
- [79] Polanía M., C.A. *Grado de madurez organizacional en la gerencia de proyectos de Industrias Hacer SA: plan de acción*. Universidad EAFIT, Medellín, 2015.
- [80] Coy A., J.A. *Diseño de una Oficina de Dirección de Proyectos (PMO) para la empresa SERACIS LTDA., que pertenece al sector de la Vigilancia y Seguridad Privada*. Universidad EAFIT, Medellín, 2016.
- [81] Farne, S., Nieto, A. & Ríos, P.A. *Mercado laboral y educación: desajuste educativo en Colombia. Obs. Mercado de Trabajo y Seguridad Social 015981*, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, 2017.



**Santiago Vélez García:** MBA en Administración de Tecnología del Northern Institute of Technology Management en Hamburgo, MsC. en Ingeniería de Procesos de la Technische Universität Hamburg-Harburg, Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia y Project Management



Professional certificado. Actualmente se desempeña como Desarrollador de Negocios en Sistemas Inteligentes en Red SAS, empresa del grupo ISA. Sus áreas de interés son la gestión de proyectos, los equipos multidisciplinares de alto desempeño y el desarrollo de negocios.  
ORCID: 0000-0003-3253-9097



**Julián Andrés Zapata Cortes:** Doctor en Ingeniería – Industria y organizaciones de la Universidad Nacional de Colombia. Magister en Ingeniería Administrativa e ingeniero químico de la misma Universidad. Actualmente se desempeña como Docente investigador de la Institución Universitaria CEIPA. Sus áreas de interés son la administración de la cadena de suministro y logística, administración de empresas, gestión

de la calidad y la investigación de operaciones. Es autor de varios artículos publicados en revistas especializadas y libros académicos y de investigación en las áreas de interés mencionadas.

ORCID: 0000-0002-1270-3577



**Andrés Henao Rosero:** MBA de la Universidad EAFIT, Especialista en Gerencia de Proyectos y Especialista en Administración, Finanzas y Tecnologías de la misma universidad, e Ingeniero de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia. Actualmente se desempeña como Decano de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Católica de Pereira. Fundador comunidad Gerencia de

Proyectos Eje Cafetero. Sus áreas de interés son: Gerencia de Proyectos, Sistemas de Información y Análisis de Datos (Big Data, Business Intelligence) e Innovación.

ORCID: 0000-0002-6605-1287