



Modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas para la gestión  
de proyectos de investigación en una Institución de Educación Superior del Ecuador  
para el periodo 2023 - 2025

TESIS DOCTORAL

para obtener el Grado de PhD.

Doctor en Dirección de Proyectos

PRESENTA

Vladimir Espartaco Rodríguez Yarmushevskaya

ASESOR

Dra. Zaida Mireya Osto de Sammataro

México, (2025)

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Rodríguez Yarmushevskaya, Vladimir Espartaco. (2025). Modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en una Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023 - 2025. [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX]



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

## Resumen

La gestión eficiente de recursos en proyectos de investigación es clave para maximizar el impacto científico en un contexto de presupuestos limitados. En la Institución de Educación Superior del Ecuador (IES-Ec), se identificaron brechas en la adopción de metodologías estandarizadas, alineación estratégica, cumplimiento de objetivos y diferenciación de enfoques según tipos de proyectos y perfiles de investigadores. Para abordar esta problemática, se planteó la hipótesis de que el diseño de un modelo de gestión basado en buenas prácticas del PMI se orientaría a mejorar significativamente la eficiencia, reduciendo costos y tiempos, aumentando la calidad e impacto de los resultados, y contribuyendo al logro de objetivos estratégicos. A través de una investigación cuantitativa, se realizó un diagnóstico que evidenció las brechas existentes. Posteriormente, se diseñó el Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA), que integra procesos estandarizados, indicadores clave de desempeño y una matriz de asignación diferenciada. Se desarrolló también una guía de implementación con una ruta metodológica estructurada. Los resultados validaron la hipótesis planteada, demostrando que el diseño del MTOA establece las bases conceptuales para transformar la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec, mejorando la eficiencia, el cumplimiento de objetivos y la generación de resultados de alto impacto. En conclusión, esta investigación ofrece una solución científicamente sólida y contextualmente pertinente para optimizar la gestión de proyectos de investigación en contextos académicos.

*Palabras clave: gestión de proyectos, optimización de recursos, buenas prácticas, PMI, investigación académica*

## **Abstract**

Efficient resource management in research projects is fundamental for maximizing scientific impact within the context of limited budgets. At the Higher Education Institution of Ecuador (IES-Ec), gaps were identified in the adoption of standardized methodologies, strategic alignment, objective compliance, and differentiation of approaches according to project types and researcher profiles. To address this problem, the hypothesis was formulated that designing a management model based on PMI best practices would significantly improve efficiency by reducing costs and timeframes, enhancing the quality and impact of outcomes, and contributing to the achievement of strategic objectives. Through quantitative research, a diagnostic assessment was conducted that evidenced existing gaps. Subsequently, the Three-Dimensional Adaptive Optimization Model (MTOA) was designed, integrating standardized processes, key performance indicators, and a differentiated assignment matrix. An implementation guide with a structured methodological framework was also developed. The results validated the proposed hypothesis, demonstrating the potential of MTOA to transform research project management at IES-Ec by improving efficiency, objective compliance, and the generation of high-impact results. In conclusion, this research offers a scientifically robust and contextually relevant solution for optimizing research project management in academic environments.

*Keywords: project management, resource optimization, best practices, PMI, academic research*

## **Agradecimientos**

Al culminar esta etapa trascendental de mi formación académica, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que han contribuido significativamente a la realización de este trabajo de investigación.

En primer lugar, quiero agradecer a las autoridades de la Institución de Educación Superior del Ecuador (IES-Ec), institución que me brindó no solo el espacio y los recursos para desarrollar esta investigación, sino también el apoyo institucional necesario para llevarla a buen término. Mi especial reconocimiento al Decano de Investigación, Dr. César Zambrano, por su visión estratégica y respaldo constante a las iniciativas de optimización de recursos en proyectos científicos, por facilitar los datos y el acceso a la información valiosa y proporcionar perspectivas cruciales que enriquecieron sustancialmente este trabajo, al Decano del Colegio de Ciencias e Ingenierías, Dr. Eduardo Alba, por su apoyo permanente.

Mi eterna gratitud a la Dra. Zaida Mireya Osto de Sammataro, directora de esta tesis doctoral, por su guía excepcional, rigor académico y dedicación incondicional. Sus acertadas orientaciones, revisiones minuciosas y cuestionamientos precisos fueron fundamentales para elevar la calidad científica de esta investigación. Su capacidad para potenciar mis fortalezas mientras me ayudaba a superar limitaciones ha sido una lección invaluable que trasciende lo académico.

Extiendo un agradecimiento especial a mis colegas investigadores y personal administrativo de la IES-Ec, quienes generosamente compartieron sus experiencias, conocimientos y tiempo. La participación de todos ellos en encuestas, entrevistas y procesos de validación fue esencial para fundamentar empíricamente este trabajo. La generosidad con la que compartieron sus desafíos y aprendizajes en la gestión de proyectos de investigación dotó de autenticidad y pertinencia a esta tesis.

Finalmente, quiero reconocer a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron a la calidad de este trabajo: a los miembros del panel de expertos que validaron el modelo propuesto; a los colegas de otras instituciones que aportaron perspectivas valiosas; a los autores cuyas investigaciones previas constituyeron los cimientos de este trabajo; y a quienes me brindaron apoyo técnico, logístico y emocional durante este exigente, pero gratificante proceso.

## **Dedicatorias**

A mi padre Espartaco, fuente inagotable de inspiración y ejemplo de excelencia académica. Tu disciplina intelectual, tu pensamiento crítico y tu incansable búsqueda del conocimiento han moldeado profundamente mi camino en el ámbito de la investigación. Cada página de este trabajo refleja los valores de rigurosidad y compromiso con la verdad científica que me inculcaste desde temprana edad.

A mi madre Eugenia, pilar fundamental en mi formación personal y profesional. Tu sensibilidad para entender las dimensiones humanas detrás de todo esfuerzo académico ha sido crucial para mantener el equilibrio en este exigente recorrido doctoral. Tu capacidad para ofrecerme perspectiva en los momentos más desafiantes transformó obstáculos en oportunidades de crecimiento.

A mis hermanos Carolina y Dmitri, compañeros inseparables en esta travesía vital. Vuestras contribuciones intelectuales, las conversaciones estimulantes y el respaldo incondicional han enriquecido inmensurablemente este proyecto. La diversidad de vuestras perspectivas profesionales aportó dimensiones valiosas a mi investigación, recordándome constantemente la importancia de los enfoques interdisciplinarios.

A mis amigos, comunidad invaluable que ha sostenido mi motivación y entusiasmo a lo largo de este desafiante proceso. Vuestras preguntas incisivas, sugerencias oportunas y el espacio para debatir ideas emergentes fueron contribuciones silenciosas pero fundamentales para la maduración de este trabajo.

Esta investigación doctoral, producto de años de dedicación y esfuerzo sistemático, está impregnada de la influencia positiva de todos ustedes. Representa no solo la culminación de una etapa académica, sino el testimonio de un recorrido enriquecido por las personas extraordinarias que tengo el privilegio de tener en mi vida.

## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 1. PROYECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>18</b>
1.1    LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN DE MÉXICO .....	18
1.2    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	20
1.3    FORMULACIÓN DEL PROBLEMA (PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN):.....	23
1.4    JUSTIFICACIÓN .....	24
1.5    OBJETO DE ESTUDIO .....	25
1.6    CAMPO DE ACCIÓN .....	26
1.7    OBJETIVOS.....	26
1.7.1 <i>Objetivo General</i> .....	26
1.7.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	26
1.8    HIPÓTESIS .....	27
1.9    ALCANCE TEMÁTICO .....	27
1.10   DELIMITACIONES (TEMPORAL Y ESPACIAL).....	28
<b>CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS REFERENCIALES.....</b>	<b>29</b>
2.1    PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN EL CONTEXTO ACADÉMICO.....	29
2.2    ESTADO DEL ARTE.....	32
2.2.1 <i>Evolución histórica de la gestión de proyectos de investigación</i> .....	33
2.2.2 <i>Fundamentos teóricos referenciales en optimización de recursos</i> .....	34
2.2.3 <i>Modelos contemporáneos de gestión en instituciones académicas</i> .....	36
2.2.4 <i>Enfoques especializados en gestión de proyectos académicos</i> .....	38
2.2.5 <i>Desarrollos recientes en optimización y gestión del cambio</i> .....	40
2.2.6 <i>Aplicaciones especializadas y validación empírica</i> .....	42
2.2.7 <i>Síntesis crítica y posicionamiento autoral</i> .....	44
2.3    MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	47
2.3.1 <i>Fundamentos Conceptuales de la Gestión de Proyectos de Investigación</i> .....	48
2.3.2 <i>Posturas Epistemológicas y Teorías Sustentadoras</i> .....	49
2.3.3 <i>Marcos Conceptuales Especializados</i> .....	51
2.3.4 <i>Conceptos Especializados en Gestión de Investigación</i> .....	53
2.3.5 <i>Síntesis Conceptual Integradora</i> .....	55
2.4    MARCO CONTEXTUAL.....	56
2.4.1 <i>Antecedentes de la actividad científica en el Ecuador</i> .....	57

2.4.2	<i>Antecedentes de la Actividad científica en la Institución de Educación Superior del Ecuador (IES-Ec)</i> .....	59
2.5	MARCO LEGAL Y NORMATIVO .....	63
<b>CAPÍTULO 3. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS Y RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN.</b>		
.....		<b>67</b>
3.1	CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	67
3.2	DISEÑO METODOLÓGICO .....	71
3.2.1	<i>Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis</i> .....	71
3.2.2	<i>Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos</i> .....	72
3.2.3	<i>Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos</i> .....	74
3.2.4	<i>Determinación de la muestra y su criterio de selección</i> .....	77
3.3	TRABAJO DE CAMPO .....	78
3.3.1	<i>Cronograma de trabajo</i> .....	78
3.3.2	<i>Aplicación de los instrumentos</i> .....	80
3.3.3	<i>Procesamiento de la información</i> .....	82
3.4	REDACCIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	85
3.4.1	<i>Objetivo específico 1: Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre gestión de proyectos de investigación y las mejores prácticas de gestión de proyectos de investigación, tanto a nivel nacional como internacional, con énfasis en modelos de optimización de recursos aplicables a contextos académicos</i> .....	85
3.4.2	<i>Objetivo específico 2: Analizar las diferentes metodologías aplicadas a proyectos de investigación en las universidades para la identificación de buenas prácticas</i> .....	87
3.4.3	<i>Objetivo específico 3: Elaborar un modelo de optimización de recursos soportado en buenas prácticas del PMI para la gestión de los proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023-2025</i> .....	89
3.4.4	<i>Objetivo específico: Elaborar una guía metodológica para la futura aplicación del Modelo de optimización de recursos, que incluya recomendaciones prácticas y orientaciones para su adopción y uso continuo por parte de los responsables de proyectos de investigación y los equipos involucrados en su ejecución</i> .....	92
3.4.5	<i>Conclusiones preliminares</i> .....	94
3.4.6	<i>Análisis complementarios no paramétricos</i> .....	97
3.5	REDACCIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	99
<b>CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN</b> .....		<b>102</b>

4.1	FUNDAMENTACIÓN DE PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN .....	102
4.1.1	<i>Contribución original a la teoría</i> .....	104
4.1.2	<i>Ruta metodológica para la aplicación futura del modelo</i> .....	112
4.1.3	<i>Análisis comparativo del MTOA frente a modelos existentes</i> .....	115
4.2	ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN .....	119
4.2.1	<i>Objetivos de la propuesta</i> .....	119
4.2.2	<i>Componente 1: Modelo de Optimización de Recursos (MOR)</i> .....	121
4.2.3	<i>Componente 2: Guía de Implementación</i> .....	130
4.2.4	<i>Recomendaciones prácticas para la implementación</i> .....	138
4.2.5	<i>Recursos requeridos para la implementación</i> .....	142
4.3	VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN .....	144
4.3.1	<i>Validación conceptual reforzada del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa</i> .....	145
4.3.2	<i>Recursos necesarios para la implementación</i> .....	158
4.3.3	<i>Conclusiones de la validación conceptual y cierre</i> .....	161
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>163</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>168</b>
	DESDE EL PUNTO DE VISTA METODOLÓGICO .....	168
	DESDE EL PUNTO DE VISTA ACADÉMICO .....	168
	RECOMENDACIONES PRÁCTICAS .....	169
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>170</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>183</b>
	ANEXO 1 CUESTIONARIO: MÉTODO CUANTITATIVO .....	183
	ANEXO 2 ANÁLISIS DOCUMENTAL: MÉTODO CUANTITATIVO .....	189
	ANEXO 3: EJEMPLO HIPOTÉTICO DE APLICACIÓN DEL MODELO TRIDIMENSIONAL DE OPTIMIZACIÓN ADAPTATIVA (MTOA) EN LA IES-EC .....	192
	<i>Caso de Estudio: Proyecto "Biocompuestos Sostenibles"</i> .....	192
	ANEXO 4: VALIDACIÓN DEL MODELO TRIDIMENSIONAL DE OPTIMIZACIÓN ADAPTATIVA (MTOA) POR PANEL DE EXPERTOS .....	220
	1. INTRODUCCIÓN .....	220
	2. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA VALIDACIÓN .....	220
	2.1 <i>Objetivo de la Validación</i> .....	220
	2.2 <i>Enfoque Metodológico</i> .....	220
	2.3 <i>Selección de Expertos</i> .....	220
	3. PERFILES DE LOS EVALUADORES .....	221

3.1 Evaluador 1: Académico Investigador.....	221
3.2 Evaluador 2: Especialista en Gestión de Proyectos.....	221
3.3 Evaluador 3: Gestor de Investigación.....	221
4. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN.....	222
4.1 Diseño del Instrumento.....	222
4.2 Dimensiones y Criterios de Evaluación.....	222
4.3 Sección de Observaciones Cualitativas.....	223
5. PROCESO DE APLICACIÓN.....	224
5.1 Preparación de Materiales.....	224
5.2 Cronograma de Evaluación.....	224
5.3 Codificación y Análisis.....	224
6. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.....	224
6.1 Resultados Cuantitativos.....	224
6.2 Observaciones Cualitativas Principales.....	225
7. INCORPORACIÓN DE RECOMENDACIONES EN EL MODELO FINAL.....	229
7.1 Fortalecimiento de los Mecanismos de Transición.....	229
7.2 Adaptación al Contexto Ecuatoriano.....	229
7.3 Optimización para Contextos con Recursos Limitados.....	229
8. CONCLUSIONES DEL PROCESO DE VALIDACIÓN.....	230

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Asignación y ejecución presupuestal según índice h de los investigadores.....	90
Tabla 2. Comparación de indicadores según uso de herramientas PMI.....	97
Tabla 3. Asociación entre perfil investigador y cumplimiento de objetivos.....	98
Tabla 4. Resultados cuantitativos de la evaluación.....	226

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ecuador - Producción académica 2010-2023.....	58
Figura 2. Ecuador – 10 Universidades con publicaciones científicas 2010-2023.....	59
Figura 3. IES-Ec – Áreas de Investigación 2010-2023.....	60
Figura 4. Ecuador – Aplicación de metodologías para la Dirección y Gestión de Proyectos.....	61
Figura 5. Flujo del proceso de un proyecto de investigación en la IES-Ec.....	62
Figura 6. Grado de desarrollo y uso de planes integrales de gestión de proyectos.....	85
Figura 7. Porcentaje de proyectos con planes detallados y documentados.....	86
Figura 8. Porcentaje de proyectos cuyo tiempo planificado coincide con el tiempo real de ejecución.....	87
Figura 9. Porcentaje de proyectos que cumplen con el alcance y los entregables definidos.....	88
Figura 10. Nivel de aplicación de estándares y buenas prácticas reconocidas.....	88
Figura 11. Porcentaje de proyectos cuyo costo planificado coincide con el costo real del proyecto.....	90
Figura 12. Grado de alineación de los proyectos con los objetivos estratégicos de la institución.....	93
Figura 13. Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA).....	105
Figura 14. Ruta Metodológica de la Implementación.....	113
Figura 15. Comparativa de elementos diferenciadores..	118
Figura 16. Estructura de la propuesta de transformación.....	120

Figura 17. Sistema de Indicadores Clave de Desempeño.....	123
Figura 18. Matriz de Asignación Diferenciada.....	128
Figura 19. Configuración del equipo de investigación.....	193
Figura 20. Acta de Constitución Científico – Académica.....	195
Figura 21. Cronograma con Hitos Verificables.....	197
Figura 22. Sistema multidimensional de indicadores de desempeño (KPI).....	200
Figura 23. Cuadro de Mando de Seguimiento del Proyecto.....	201
Figura 24. Ubicación del proyecto en la Matriz de Asignación Diferenciada.....	203
Figura 25. Adaptación Contextual de la Configuración.....	206
Figura 26. Mecanismos de colaboración implementados.....	208
Figura 27. Primer ciclo de Monitoreo (Mes 3).....	210
Figura 28. Punto de Control Crítico (Mes 10).....	212
Figura 29. Resumen global de objetivos alcanzados.....	214
Figura 30. Cierre formal del Proyecto.....	216
Figura 31. Evaluación del Impacto del MTOA en el Proyecto.....	218

## INTRODUCCIÓN

La gestión eficiente de recursos en proyectos de investigación representa un desafío crítico para las instituciones de educación superior a nivel global. En un contexto caracterizado por presupuestos limitados, creciente competencia por fondos y mayores exigencias de productividad científica, la optimización en el uso de recursos constituye un factor determinante para maximizar el impacto de la investigación académica y fortalecer el posicionamiento institucional. Esta realidad adquiere particular relevancia en Ecuador, donde las universidades enfrentan la necesidad de incrementar su producción científica mientras administran eficientemente los recursos asignados.

Esta investigación doctoral abordó la problemática mediante el diseño de un modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas de gestión de proyectos. El estudio analiza el caso de una Institución de Educación Superior del Ecuador (IES-Ec) y se enmarca en la línea de Diseño de Proyectos bajo Gestión Estratégica del programa doctoral. Es importante aclarar que, conforme al acuerdo de confidencialidad establecido (07 de mayo de 2024) con la Universidad San Francisco de Quito USFQ, y en cumplimiento de las políticas internas institucionales de protección de información confidencial, se utiliza la denominación genérica "Institución de Educación Superior del Ecuador (IES-Ec)" para preservar la confidencialidad de datos institucionales, proyectos de investigación, presupuestos y componentes administrativos que forman parte de la información sensible de la universidad de estudio. Esta medida de confidencialidad no afecta la validez científica de la investigación ni limita la aplicabilidad de los resultados a otros contextos académicos similares. Específicamente, se desarrolla dentro del ámbito multidisciplinario bajo estructura sistémica. Este enfoque permite integrar perspectivas complementarias para analizar la complejidad inherente a estos procesos en contextos académicos.

En el ámbito internacional, diversos autores han estudiado la problemática de la gestión de proyectos de investigación y su optimización. Los autores Venczel et al. (2021) y Clark & Gottwald (2021) analizaron los factores críticos de éxito en la gestión

de proyectos, identificando la planificación estructurada, las competencias en la gestión de proyectos y el control sistemático como elementos determinantes. Por su parte, los autores Doñe et al. (2018) examinaron la aplicación del estándar PMBOK en universidades latinoamericanas, evidenciando brechas significativas entre las prácticas actuales y las recomendaciones metodológicas. Complementariamente, los autores Aithal & Aithal (2023) y Strautmman (2023) propusieron indicadores clave de desempeño específicos para investigadores en diferentes entornos y niveles, destacando la necesidad de enfoques diferenciados según perfiles y contextos.

A nivel nacional, investigadores como Rodríguez et al. (2022) han analizado la producción científica ecuatoriana indexada en Scopus durante el período 2001-2020, identificando patrones de crecimiento y desafíos persistentes en la gestión de la investigación. Los autores Zhimnay Valverde et al. (2019) mapearon la producción científica en ciencias sociales en Ecuador, revelando limitaciones metodológicas y operativas en la administración de proyectos. Adicionalmente, los autores Carvajal Tapia & Rodríguez (2019) estudiaron la producción científica en ciencias de la salud en países latinoamericanos, incluido Ecuador, señalando la optimización de recursos como un factor crítico para incrementar la competitividad científica regional.

Esta investigación se estructuró en cuatro capítulos interrelacionados que abordan secuencialmente la problemática identificada. El Capítulo 1, "Proyección de la investigación", contextualiza y delimita el problema estableciendo su vinculación con la línea del programa doctoral. Describe la situación actual en la IES-Ec basándose en estadísticas institucionales e informes anuales, identificando limitaciones metodológicas y presupuestarias. Se plantean la pregunta y objetivos centrales, junto con la hipótesis sobre el impacto esperado del modelo propuesto.

El Capítulo 2, "Fundamentos teóricos", presenta una revisión exhaustiva de las teorías, conceptos y modelos que sustentan la investigación. Se analizan los principales enfoques sobre optimización de recursos en proyectos de investigación, metodologías de gestión aplicables al contexto académico, indicadores de desempeño relevantes y modelos de madurez organizacional. Esta base teórica se complementa con un marco

contextual que examina antecedentes históricos y normativos de la actividad científica en Ecuador y la IES-Ec.

El Capítulo 3, "Fundamentos metodológicos y resultados de investigación", detalla el diseño metodológico empleado y presenta un análisis riguroso de los datos obtenidos. Desde un enfoque cuantitativo con diseño no experimental transversal, se examina una muestra de 113 proyectos de investigación ejecutados en la IES-Ec durante el período 2018-2023. Los resultados, organizados según los objetivos específicos, evidencian brechas significativas en la aplicación de metodologías estandarizadas, limitada alineación estratégica y variabilidad en la eficiencia según perfiles de investigadores y tipos de proyectos.

Finalmente, el Capítulo 4, "Propuesta de transformación", presenta el Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA), diseñado específicamente para responder a las necesidades identificadas en la IES-Ec. Este modelo integra procesos estandarizados adaptados al contexto académico, un sistema robusto de indicadores de desempeño, una matriz de asignación diferenciada según perfiles y tipos de proyectos, y herramientas prácticas para su implementación. Se desarrolla también una guía de implementación escalonada que facilita la adopción progresiva del modelo, junto con recomendaciones específicas para los distintos actores involucrados y un marco evaluativo para su seguimiento y mejora continua.

Esta investigación contribuye tanto al avance del conocimiento en el área de Dirección de Proyectos como al fortalecimiento de la capacidad investigativa y la posición competitiva de la IES-Ec en el ámbito nacional e internacional, proporcionando un modelo adaptado al contexto ecuatoriano que integra buenas prácticas internacionales con las particularidades de la realidad local.

## **Capítulo 1. Proyección de la investigación**

La investigación científica requiere una cuidadosa planificación y gestión para garantizar el uso eficiente de los recursos y maximizar la generación de conocimiento e impacto. En el contexto universitario, los proyectos de investigación enfrentan limitaciones presupuestarias y una creciente competencia, por lo que se vuelve indispensable optimizar los procesos de evaluación, asignación y seguimiento del uso de fondos para la investigación. La presente investigación doctoral aborda este desafío a través del diseño de un modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas de gestión de proyectos, tomando como caso de estudio a una Institución de Educación Superior en el Ecuador (IES-Ec), más adelante IES-Ec.

A continuación, en el Capítulo 1 se contextualiza y delimita el problema de investigación, estableciendo su vinculación con la línea de investigación de Diseño de Proyectos bajo Gestión Estratégica del programa doctoral. Se describe la situación actual en la IES-Ec con base a estadísticas institucionales e informes anuales, identificando limitaciones metodológicas y presupuestarias, incremento de participantes e investigaciones inconclusas que demandan mejoras en los procesos. Se plantea así la pregunta y objetivos centrales, junto con la hipótesis sobre el impacto esperado del modelo propuesto. El capítulo también precisa los alcances y delimitaciones, centrándose en una facultad específica por su relevancia en investigación.

### **1.1 Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México**

En lo que respecta a las líneas de investigación de UIIX, en el ámbito del Diseño de proyectos bajo gestión estratégica se determinó que la línea de investigación relacionada con las investigaciones en proyectos multidisciplinarios bajo la estructura sistémica es la más adecuada con el tema propuesto por el nexo directo con la aplicación de las metodologías y con el tema de investigación propuesto.

En la fase inicial, al realizar una breve revisión bibliográfica, se ha podido identificar, que la problemática y el tema de investigación propuesto tienen un campo de investigación que contempla la evaluación y dirección de proyectos de investigación, las buenas prácticas de la gestión de proyectos y la optimización de recursos considerados en el diseño de proyectos bajo gestión estratégica.

El diseño de proyectos bajo gestión estratégica en el contexto de proyectos de investigación multidisciplinario con un enfoque sistémico se refiere a la planificación y estructuración de proyectos de investigación, que conforme lo mencionado por algunos autores (Halog & Manik, 2011; Strang, 2018), es necesario considerar ciertos aspectos primordiales:

- Alineación con objetivos estratégicos: los proyectos deben apuntar a responder preguntas o crear conocimientos que sirvan a los objetivos de largo plazo de la organización/institución, considerando su misión y visión.
- Multidisciplinariedad: los proyectos integran expertos y conocimientos de distintas disciplinas para tener una comprensión más integral de los fenómenos/sistemas complejos estudiados.
- Enfoque sistémico: más que analizar variables aisladas, se busca entender las interacciones, interdependencias, retroalimentaciones y efectos emergentes dentro de los sistemas.
- Adaptabilidad: dado que el entendimiento se va construyendo de manera iterativa y que pueden emerger hallazgos no anticipados, es importante que la investigación pueda recalibrar preguntas y métodos sobre la marcha.

Algunos aspectos de gestión estratégica relevantes, que buscan que la tarea de investigación sea rigurosa, gestionada de manera eficiente, adaptable y alineada con los objetivos organizacionales, contemplan:

- Definición de métricas e hitos para monitorear avances
- Asignación de recursos acorde a prioridades
- Comunicación efectiva con las partes interesadas internas y externas
- Análisis de riesgos, mitigación y contingencias

- Maximizar impacto y utilidad de los entregables de la investigación

Al diseñar un modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas, se contribuirá no solo con el avance del conocimiento en el área de Dirección de Proyectos de Investigación, sino también con el fortalecimiento de la capacidad investigativa y la posición competitiva de la Universidad en el ámbito nacional e internacional.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En el contexto global, diversos autores (Garza-Cantú, 2010; Machado & Martens, 2015; Mustaro & Rossi, 2013; Venczel et al., 2021) destacan que solo entre el 32% y el 50% de los proyectos en diversos ámbitos logran culminar exitosamente acorde a diferentes factores. Así mismo, en un contexto global, acorde a diversos autores (Proctor et al., 2012; Schweiger, 2023) mencionan que la cantidad de recursos económicos destinados a los proyectos de investigación involucran recursos financieros importantes, existiendo problemas comunes relacionados con la obtención de financiamiento, el seguimiento de la ejecución, el uso eficiente de los recursos asignados, y la evaluación de resultados. A nivel regional latinoamericano, otros autores (Costas et al., 2010) argumentan que la cantidad de recursos económicos destinados a los proyectos de investigación contempla montos importantes que requieren una gestión eficiente.

En el contexto local de Ecuador, considerando a las universidades presentes en territorio ecuatoriano, la normativa vigente relacionada (AN, LOES, 2010, art. 36) establece que las universidades deben destinar al menos el 6% de su presupuesto a publicaciones indexadas, becas de posgrado para sus docentes e investigaciones en el marco del régimen de desarrollo nacional, entre otros. En este sentido, en el contexto de la IES-Ec, el proceso de financiamiento de los proyectos de investigación contempla que cada año, los decanos de las facultades deban abrir convocatorias para el financiamiento de proyectos de investigación, asignar estos fondos a los ganadores, y finalmente recibir los justificativos necesarios de los proyectos financiados, que concluyen con la publicación en una revista indexada.

Acorde con los lineamientos generales establecidos en el documento Reglamento de Incentivos Financieros y Administrativos a la Investigación Desarrollo Tecnológico y Transferencia Tecnología (IES-Ec,2018), los principales criterios empleados para evaluar los proyectos que pueden optar por financiamiento son:

- Los proyectos deben guardar relación explícita y directa con las áreas y líneas de investigación priorizadas por la entidad rectora del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales (Art. 30).
- Los proyectos serán evaluados por un Comité Científico según los criterios, parámetros y/o ponderaciones que se especifiquen en las bases de cada convocatoria (Art. 44).
- El Comité Científico seleccionará y priorizará los proyectos a ser financiados, de conformidad a los criterios establecidos en las bases específicas de cada convocatoria, y de acuerdo con la disponibilidad presupuestaria (Art. 45).
- Para los proyectos de transferencia de tecnología, un Comité Técnico los evaluará de acuerdo con los criterios establecidos en las bases de cada convocatoria específica (Art. 55).

Los proyectos con mayor puntaje serán los seleccionados para recibir el financiamiento.

La IES-Ec, objeto del presente estudio, posee una reconocida trayectoria en investigación científica a nivel nacional. Según datos de Scopus, se ubica dentro de las 10 primeras instituciones de educación superior del Ecuador que contribuyeron con publicaciones indexadas entre 2010 y 2023 (Rodríguez et al., 2022; Zhimnay Valverde et al., 2019).

Para promover estos proyectos de investigación, la IES-Ec destina fondos de su presupuesto anual a convocatorias internas en cada Facultad. Particularmente, la Facultad de Ciencias e Ingenierías es la de mayor tamaño y producción científica, aportando sustancialmente a las publicaciones indexadas que cumplen con los criterios de calidad requeridos en los procesos de evaluación de universidades.

Sin embargo, pese a esta inversión en investigación y los resultados obtenidos, en los últimos años se han identificado algunos obstáculos en cuanto a la gestión de los proyectos de investigación, relacionados con la limitación de recursos, extensión de plazos, subutilización de fondos y crecimiento constante en el número de investigadores que requieren apoyo financiero. Estas problemáticas motivaron el planteamiento de la presente investigación.

De manera similar, como lo mencionan algunos autores (Kosenko, 2018; Villa & Cera, 2019; Zurita Barron et al., 2016), al analizar la problemática a nivel nacional, regional o mundial, encontraremos problemas análogos, relacionados con la obtención de financiamiento para proyectos de investigación, posteriormente el seguimiento de la ejecución del proyecto, el uso eficiente de los recursos asignados, y finalmente, la evaluación posterior, para determinar si los resultados son los esperados. Como señalan diversos autores (Noriega Montufar et al., 2022; Ortiz-García & Manuel, 2006; Qureshi et al., 2009; Rosario Villarreal et al., 2019) los recursos para investigación son limitados. Para acceder a ellos, los investigadores deben atravesar procesos de evaluación que no siempre se fundamentan en buenas prácticas de gestión que incluyan evaluación previa, seguimiento durante la ejecución y evaluación posterior.

Para dimensionar este escenario, se analizó los informes anuales de rendición de cuentas (SENESCYT, 2023) de los últimos años, identificando desafíos clave para la ejecución de procesos de investigación:

- Es imperioso estructurar un modelo universal para la gestión de investigación.
- Es necesario incrementar la cantidad y calidad de investigadores.
- Es imprescindible aumentar el acceso y las fuentes de financiamiento externas.
- Es prioritaria la consolidación de grupos de investigación y colaboración para proyectos multidisciplinarios.
- Es indispensable garantizar la continuidad de la investigación en todas las áreas universitarias a través de distintos institutos de investigación.

En este contexto, si no se abordan los desafíos actuales en la gestión de los proyectos de investigación en la IES-Ec, es probable que las problemáticas identificadas se sigan presentando e incluso agravando en los próximos años.

Por un lado, se espera que la demanda de fondos para investigación continúe creciendo, en la medida en que más docentes e investigadores de la IES-Ec busquen desarrollar proyectos, obtener publicaciones de impacto y escalar posiciones académicas. Si no se optimizan los recursos, será insostenible seguir financiando todas las propuestas con los presupuestos actuales.

Asimismo, pueden presentarse los problemas comunes de inconclusión de proyectos, extensiones de plazo no justificadas, subutilización de fondos y falta de cumplimiento de resultados comprometidos. Esto no solo representaría una subutilización de recursos, sino también un detrimento en los índices de productividad científica tan importantes para el posicionamiento y reputación de la IES-Ec.

De no implementarse estrategias para promover una gestión más eficiente de los proyectos, se corre el riesgo a mediano y largo plazo de afectar negativamente el desarrollo investigativo en la universidad, la motivación de los investigadores y la obtención de recursos externos basada en la productividad histórica.

En definitiva, la prospectiva indica la necesidad crítica de gestionar mejor los recursos para investigación, optimizando procesos y fomentando una ejecución exitosa de los proyectos bajo modelos que aún no han sido explorados en el contexto de la IES-Ec. De ahí la relevancia y contribución potencial de la presente investigación doctoral.

### **1.3 Formulación del problema (Pregunta de investigación):**

La pregunta principal para el tema de investigación planteado es la siguiente:

- ¿De qué manera las buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador contribuyen a la optimización del manejo de los recursos asignados a su ejecución?

## 1.4 Justificación

Toda institución de educación superior en el Ecuador ya sea de naturaleza pública o privada, que destina fondos a proyectos de investigación busca determinar que éstos tengan un buen uso, que los resultados esperados se cumplan, y que los resultados posteriores a la culminación del proyecto de investigación promuevan nuevos espacios para investigación, vinculación con la industria y con la sociedad.

Desde la perspectiva práctica, al plantear un modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación, tomando como base de estudio casos particulares para luego generalizarlos, se busca transformar la realidad actual, haciendo que los procesos de evaluación previa y gestión de proyectos de investigación sean efectivos y eficientes, con ello, se esperaría lograr una optimización de recursos a mediano y largo plazo en las áreas involucradas.

Al considerar el ámbito social, es posible identificar a los beneficiarios directos como aquellas personas que realizan procesos de investigación, a personas que realizan procesos de evaluación previa para determinar la viabilidad de un proyecto, y a aquellas personas que son las encargadas de la gestión, seguimiento y evaluación de los proyectos de investigación. Los beneficiarios indirectos del presente proyecto de investigación podrían establecerse como los actores que forman parte de un proyecto de investigación, tal como los beneficiarios del proyecto, comunidad universitaria, comunidad científica, población objeto de estudio, investigadores en las mismas líneas de investigación, entre otros.

Al analizar la actividad científica en el ámbito de investigación del presente proyecto, el tema propuesto, al ser un tema innovador y poco desarrollado, está relacionado con el planteamiento de un nuevo método que soportando en las buenas prácticas del PMI, permita mejorar resultados y optimice recursos usados en la gestión de proyectos de investigación. Este planteamiento busca contribuir con el enriquecimiento del conocimiento existente y favorecerá la apertura de nuevas líneas de investigación en el área de dirección y gestión de proyectos de investigación.

En el campo metodológico, se tomará como referencia y punto de partida las metodologías existentes para la gestión de proyectos de investigación, las buenas prácticas para la gestión de proyectos, y se desarrollará un nuevo modelo, con el que se espera lograr mejores resultados y optimizar los recursos asignados a proyectos de investigación.

Finalmente, la gestión de proyectos soportada en buenas prácticas para mejorar resultados y optimizar recursos para proyectos de investigación es una línea de investigación novedosa, poco explorada y que tiene muchas líneas y ámbitos de investigación y desarrollo, que no tiene mucha difusión y uso en la comunidad científica. En el Ecuador, y en particular, en la IES-Ec, no se hace uso de una metodología para gestión de proyectos de investigación.

### **1.5 Objeto de estudio**

El objeto de estudio de la presente investigación se centró en la gestión de proyectos de investigación en instituciones de educación superior, específicamente en la Institución de Educación Superior del Ecuador (IES-Ec). Esta área del conocimiento comprende los procesos, metodologías, herramientas y prácticas utilizadas para la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos de investigación académica, abarcando tanto aspectos teórico-metodológicos como su aplicación práctica.

La gestión de proyectos de investigación constituye un campo multidisciplinario que integra elementos de administración de recursos, dirección estratégica, evaluación de desempeño y transferencia de conocimiento, siendo precisamente en esta intersección donde se manifiestan las problemáticas identificadas relacionadas con la optimización de recursos y la aplicación de buenas prácticas. Aquí convergen las dinámicas propias de la generación de conocimiento científico con los imperativos de eficiencia administrativa, conformando un espacio complejo donde interactúan investigadores, gestores, autoridades institucionales y diversos actores del ecosistema de investigación.

## **1.6 Campo de acción**

El campo de acción de la presente investigación se focaliza específicamente en los procesos de optimización de recursos para proyectos de investigación basados en buenas prácticas del Project Management Institute (PMI), dentro del contexto de la Institución de Educación Superior del Ecuador (IES-Ec). Este campo constituye una de las áreas más críticas, pues abarca los mecanismos de asignación, seguimiento, control y evaluación de recursos destinados a la investigación científica.

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo General**

Diseñar un modelo de optimización de recursos basado en las mejores prácticas del PMI para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023 - 2025.

### **1.7.2 Objetivos específicos**

1. Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre gestión de proyectos de investigación y las mejores prácticas de gestión de proyectos de investigación, tanto a nivel nacional como internacional, con énfasis en modelos de optimización de recursos aplicables a contextos académicos.
2. Analizar las diferentes metodologías aplicadas a proyectos de investigación en las universidades para la identificación de buenas prácticas.
3. Elaborar un modelo de optimización de recursos soportado en buenas prácticas del PMI para la gestión de los proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023 – 2025.
4. Elaborar una guía metodológica para la futura aplicación del Modelo de optimización de recursos, que incluya recomendaciones prácticas y orientaciones para su adopción y uso continuo por parte de los responsables de proyectos de investigación y los equipos involucrados en su ejecución.

## 1.8 Hipótesis

El diseño de un modelo de gestión de recursos basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023 – 2025 se orienta a mejorar la eficiencia en la ejecución de proyectos de investigación, reducir los costos y los tiempos de entrega, aumentar la calidad y el impacto de los resultados obtenidos, así como cumplir con los objetivos estratégicos institucionales.

Esta hipótesis se fundamenta en el carácter propositivo de la investigación doctoral, donde el aporte central radica en el diseño conceptual y metodológico del modelo, estableciendo las bases teóricas y técnicas para su futura aplicación. El modelo diseñado incorporará los principios y buenas prácticas necesarios para orientar la optimización de recursos cuando sea aplicado en contextos similares.

## 1.9 Alcance temático

La presente investigación se enmarcó en el siguiente alcance teórico, metodológico y práctico:

- **Alcance teórico:** El estudio se fundamentó en teorías y modelos de gestión de proyectos con énfasis en el estándar PMBoK (Project Management Institute, 2023), incorporando elementos de la teoría del cambio organizacional, modelos de optimización de recursos y gestión del conocimiento. Se incluyeron los enfoques de gestión adaptativa y diferenciada, así como las teorías de madurez organizacional aplicadas al contexto académico. No se profundizó en teorías de gestión financiera avanzada, ni en aspectos epistemológicos de la generación de conocimiento científico por disciplinas.
- **Alcance metodológico:** Para la realización de esta investigación se adoptó un enfoque cuantitativo (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018) con un diseño no experimental de tipo transversal. Se analizaron los proyectos de investigación ejecutados en un período de 5 años, empleando técnicas de

análisis documental cuantitativo y encuestas estructuradas para la recolección de datos.

- **Alcance práctico:** El estudio se realizó específicamente en la Facultad de Ciencias e Ingenierías de la IES-Ec, por ser la de mayor tamaño y producción científica. Se focalizó en los métodos de evaluación ex-ante para proyectos de investigación y en los métodos de gestión, seguimiento y evaluación. Se incorporó conceptos de gestión del conocimiento como componente complementario al modelo de optimización de recursos, centrándose en optimizar recursos tangibles. El alcance incluyó el diseño de un modelo teórico para la optimización de recursos basado en buenas prácticas, sin profundizar en la implementación formal de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) académica.

#### **1.10 Delimitaciones (temporal y espacial)**

- Se analizaron los proyectos de investigación ejecutados en los últimos 5 años en la Facultad de Ciencias e Ingenierías de la Institución de Educación Superior del Ecuador.
- Acuerdos de confidencialidad, donde los datos mostrados como resultados para publicación serán anónimos.
- El análisis se realizó para proyectos multidisciplinarios ejecutados en la Facultad de Ciencias e Ingenierías de la IES-Ec. No se ha contemplado realizar para esta investigación, en análisis o validación en otras Universidades.
- El análisis se centró en responder la pregunta de investigación y en cumplir los objetivos de investigación para validar la Hipótesis planteada.

## **Capítulo 2. Fundamentos teóricos referenciales**

El éxito en la gestión de proyectos de investigación depende en gran medida de la optimización en el uso de recursos financieros y humanos limitados y de la planificación estratégica relacionada con el ámbito académico. En este capítulo se analizan los principales enfoques, modelos y buenas prácticas que la literatura especializada ha desarrollado para mejorar la eficiencia en la planificación, asignación, ejecución y control de recursos en proyectos de investigación, así como aspectos esenciales de la planificación estratégica en un contexto académico.

En la primera sección se presenta una revisión del estado del arte sobre la problemática de la gestión de recursos en investigación y los factores que inciden en una utilización subóptima de los mismos. Luego se exploran diversos modelos de optimización propuestos en la literatura. También se abordan estándares y recomendaciones de buenas prácticas provistos por organizaciones internacionales sobre gestión de proyectos.

Asimismo, se analizan aspectos contextuales específicos en relación con antecedentes históricos y normativos de la actividad científica en Ecuador y la IES-Ec, para comprender mejor la problemática en el ámbito local. Finalmente, se presenta un marco conceptual que sintetiza los elementos teóricos más relevantes que sustentarán el posterior desarrollo de la propuesta de modelo de optimización de recursos para los proyectos de investigación en la IES-Ec.

### **2.1 Planificación estratégica en el contexto académico**

Cuando hacemos referencia a la planificación estratégica, es necesario mencionar trabajos pioneros como los de Chandler, Ansoff, Mintzberg, Porter y Hamel, autores de los que se pueden citar algunas ideas claves:

- Alfred Chandler Jr. (Chandler, 1969) enfatizó la importancia de alinear la estrategia y la estructura organizacional, así como analizar la industria y los competidores. Desarrolló el concepto de "ventaja competitiva".

- Igor Ansoff (Ansoff, 1965) propuso el análisis sistemático del entorno y la respuesta estratégica de la organización. Introdujo la conocida "matriz de Ansoff" para el análisis del crecimiento estratégico en nuevos mercados y productos.
- Henry Mintzberg (Mintzberg, 1978) distinguió entre estrategia pretendida y estrategia realizada. Criticó la planificación estratégica tradicional e impulsó enfoques más flexibles y emergentes de formulación de estrategia.
- Michael Porter (Porter & Review, 1979) desarrolló el análisis de las cinco fuerzas competitivas y la cadena de valor como herramientas clave de análisis estratégico. Acuñó las estrategias genéricas de liderazgo en costos, diferenciación y enfoque.
- Gary Hamel (Hamel & Prahalad, 2010) enfatizó la capacidad estratégica organizacional y la importancia de la innovación estratégica en mercados dinámicos. Propuso ideas sobre la democratización de la estrategia en las empresas.

En el contexto de la planificación estratégica en el área académica, es primordial para que las universidades ecuatorianas orienten sus acciones hacia el cumplimiento de su misión y aportar al desarrollo nacional, asegurando calidad, pertinencia e impacto social en sus funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación. Algunos planteamientos en este contexto se mencionan a continuación:

- Alineación con objetivos nacionales: La planificación estratégica de las universidades debe alinearse con los objetivos y políticas de desarrollo nacional establecidos por el gobierno ecuatoriano, como los planes nacionales de desarrollo.
- Calidad y acreditación: Las universidades deben planificar estratégicamente para cumplir con los estándares de calidad exigidos por los organismos de acreditación nacionales, como el CACES (Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior).

- Oferta académica pertinente: La planificación debe orientarse a diseñar una oferta académica que responda a las necesidades de desarrollo del país y demandas del mercado laboral.
- Investigación e innovación: Debe contemplar el fortalecimiento de las capacidades de investigación e innovación, alineadas con las prioridades nacionales de ciencia y tecnología.
- Vinculación con la sociedad: La planificación estratégica debe incluir acciones para fortalecer la vinculación de la universidad con la sociedad, a través de proyectos de impacto social, transferencia de conocimientos, colaboración con la industria, etc.
- Internacionalización: Debe considerar estrategias para fomentar la internacionalización, como alianzas con universidades extranjeras, movilidad académica, proyectos de investigación conjuntos, etc.
- Gestión institucional eficiente: La planificación debe apuntar a mejorar la eficiencia en la gestión administrativa, financiera y del talento humano de las universidades.
- Gestión del conocimiento: la planificación estratégica debe contemplar la capacidad institucional para capturar, transferir y aplicar conocimiento entre proyectos de investigación, ya que representa una ventaja competitiva sostenible para las instituciones de educación superior.
- Participación de la comunidad universitaria: El proceso de planificación estratégica debe ser participativo, involucrando a docentes, estudiantes, personal administrativo y otros actores claves.

El carácter estratégico de la gestión de proyectos de investigación considerando el contexto de la planificación estratégica en el contexto académico, permite el desarrollo de líneas de investigación que se alinean con la visión y misión de la universidad, se enfocan esfuerzos y recursos en áreas prioritarias de conocimiento, y contribuyen a la excelencia académica al promover la generación de nuevo conocimiento, la creatividad y la innovación entre profesores e investigadores.

Adicionalmente, se puede mencionar, que este pensamiento estratégico le permite a una institución, fortalecer su prestigio, al demostrar liderazgo e impacto en la investigación científica y tecnológica, atrae más y mejores académicos e investigadores, proporciona una fuente complementaria de financiamiento y recursos mediante fondos de investigación competitivos o convenios de vinculación, que a su vez impulsan la calidad de la docencia al permitir que los resultados de investigación se integren rápidamente a programas y cursos, y con ello, se pueda fomentar la vinculación con organizaciones públicas y privadas para la transferencia de conocimiento y tecnología desarrollada en los proyectos. En este aspecto, también es importante mencionar, la formación de recursos humanos de alto nivel (semilleros de investigación, jóvenes investigadores) que luego se integran al sistema de Centros de Transferencia de Tecnologías e Investigación.

## **2.2 Estado del arte**

El estado del arte en gestión de proyectos de investigación y optimización de recursos académicos constituye un campo de conocimiento en constante evolución que experimentó desarrollos significativos en las últimas dos décadas. Esta revisión crítica examinó de manera sistemática la literatura especializada para establecer las fronteras actuales del conocimiento, identificar las principales contribuciones teóricas y metodológicas, y delimitar las brechas conceptuales que caracterizaron el campo. La selección de literatura se fundamentó en criterios de relevancia temática, rigor metodológico, impacto académico y pertinencia contextual, priorizando trabajos que abordaron la intersección entre gestión de proyectos, optimización de recursos y contextos académicos. El análisis se estructuró en una secuencia cronológica y temática que permitió trazar la evolución conceptual desde los primeros esfuerzos de sistematización hasta los desarrollos contemporáneos más especializados. Cada contribución fue examinada críticamente para identificar sus aportes específicos, limitaciones metodológicas y posicionamiento dentro del corpus de conocimiento existente. Esta aproximación analítica permitió establecer el estado actual del campo, las tensiones teóricas prevalentes y las oportunidades para futuros desarrollos académicos.

### 2.2.1 Evolución histórica de la gestión de proyectos de investigación

La gestión de proyectos de investigación experimentó una transformación paradigmática en las últimas dos décadas, evolucionando desde enfoques empíricos y artesanales hacia metodologías sistematizadas que incorporaron principios de optimización de recursos. Los primeros esfuerzos de sistematización se remontaron a los trabajos pioneros de Ortiz-García & Manuel (2006) quienes establecieron las bases conceptuales para la elaboración de protocolos investigativos mediante una guía descriptiva fundamentada en revisión documental exhaustiva y experiencia práctica. Su contribución evidenció la necesidad histórica de estructuras metodológicas claras en la gestión investigativa, identificando tempranamente la problemática de la orientación procedimental sin consideración explícita de la optimización de recursos.

El trabajo de Ortiz-García & Manuel representó un punto de inflexión conceptual, ya que formalizó por primera vez la necesidad de guías específicas para investigadores noveles, anticipando lo que posteriormente se consolidó como un campo de conocimiento especializado. Sin embargo, su enfoque se limitó a aspectos procedimentales tradicionales, sin incorporar elementos de gestión estratégica de recursos ni consideraciones de eficiencia económica, evidenciando una brecha conceptual que perduró hasta la actualidad en muchas instituciones académicas.

La problemática de la calidad y confiabilidad en la investigación científica adquirió dimensiones matemáticas formales con el trabajo de McElreath & Smaldino (2015), quienes desarrollaron un marco matemático que representó conjuntamente la formación de hipótesis, replicación, sesgo de publicación y variación en la calidad de la investigación mediante métodos analíticos y de simulación. Su modelo proporcionó resultados no intuitivos sobre el valor epistemológico de repeticiones y estrategias para mejorar la confiabilidad de la investigación científica. Esta contribución estableció precedentes sobre la necesidad de aplicar enfoques cuantitativos para optimizar procesos investigativos, anticipando la relevancia de modelos matemáticos en la gestión de recursos académicos.

El análisis crítico reveló que, si bien McElreath & Smaldino (2015) abordaron aspectos de calidad investigativa, su enfoque se concentró en dinámicas epistemológicas sin considerar específicamente la optimización de recursos económicos y temporales, evidenciando una brecha significativa entre calidad científica y eficiencia en el uso de recursos.

En trabajo de Gould (2015) introdujo perspectivas estratégicas críticas al analizar la problemática de sobreproducción doctoral y proponer estrategias para reformar el sistema de educación doctoral en Estados Unidos mediante estudio cualitativo basado en revisión bibliográfica, análisis documental, entrevistas y triangulación. Su análisis identificó la necesidad de considerar estrategias específicas para mejorar la calidad de producción académica y su impacto desde una perspectiva estratégica hacia la investigación. Este trabajo estableció conexiones explícitas entre calidad académica y gestión estratégica de recursos institucionales, proporcionando fundamentos teóricos para justificar la necesidad de modelos de optimización en contextos académicos.

El posicionamiento crítico reconoció la relevancia de los planteamientos estratégicos de Gould (2015), pero identificó limitaciones contextuales: su análisis se concentró en el sistema doctoral estadounidense sin abordar particularidades del contexto latinoamericano, específicamente ecuatoriano, donde las dinámicas presupuestarias, normativas e institucionales presentaron características distintivas que requirieron adaptaciones específicas.

### **2.2.2 Fundamentos teóricos referenciales en optimización de recursos**

El desarrollo de fundamentos teóricos para la optimización de recursos en proyectos de investigación presentó una evolución conceptual que transitó desde aplicaciones empresariales hacia contextos académicos especializados. Notargiacomo Mustaro & Rossi (2013) constituyeron pioneros en este proceso al establecer vínculos explícitos entre proyectos de investigación académica y teoría de gestión de proyectos mediante la aplicación adaptada de principios y prácticas estándar del PMBOK a ambientes académicos. Su metodología, fundamentada en la transposición sistemática de herramientas empresariales al contexto investigativo, demostró la viabilidad conceptual

de esta articulación, estableciendo precedentes metodológicos que validaron la aplicabilidad de herramientas del PMI al contexto académico.

La contribución de estos autores resultó especialmente valiosa porque proporcionó fundamento teórico para la adaptación de estándares empresariales al contexto universitario, validando que las herramientas del PMI pudieron ser efectivamente adaptadas al contexto académico. Sin embargo, el análisis crítico reveló limitaciones significativas: su enfoque se concentró en la aplicabilidad de procesos sin profundizar en mecanismos específicos de optimización de recursos, ni considerar particularidades presupuestarias específicas del sector académico, aspectos que constituyeron brechas conceptuales significativas.

La evolución hacia enfoques más cuantitativos se evidenció en los trabajos de Zurita Barron et al. (2016), quienes desarrollaron el primer modelo matemático específicamente diseñado para optimizar recursos en proyectos de innovación tecnológica mediante desarrollo de modelos matemáticos, implementación computacional, generación de instancias de prueba y análisis comparativo de resultados, logrando demostraciones empíricas de ahorro promedio del 11% en costos. Este trabajo representó un hito conceptual porque transitó desde enfoques cualitativos hacia modelación matemática rigurosa, proporcionando evidencia cuantitativa de que la optimización de recursos en proyectos de investigación fue técnicamente factible y económicamente beneficiosa.

El posicionamiento crítico reconoció el valor metodológico y empírico de este trabajo, pero identificó limitaciones contextuales significativas: el modelo se desarrolló para proyectos de innovación tecnológica empresarial, no para investigación académica básica o aplicada, lo que implicó diferencias sustanciales en objetivos, recursos disponibles, métricas de éxito y marcos institucionales, evidenciando la necesidad de desarrollar modelos específicamente adaptados al ecosistema académico.

La evaluación sistemática de modelos de desempeño encontró desarrollo especializado en Qureshi et al. (2009) quienes evaluaron la relación entre el modelo PMPA (Project Management Performance Assessment) y desempeño en gestión de

proyectos mediante enfoque cuantitativo con diseño de encuestas, pruebas estadísticas y evaluación de hipótesis, confirmando correlaciones positivas entre todas las variables del modelo y el desempeño. Su trabajo proporcionó soporte empírico sobre la utilidad de modelos integrales para mejorar desempeño en gestión de proyectos, estableciendo precedentes metodológicos para la validación cuantitativa de modelos de gestión.

La contribución de Qureshi et al. (2009) resultó metodológicamente relevante porque validó la importancia de desarrollar modelos comprensivos y evaluarlos mediante métodos cuantitativos rigurosos. Sin embargo, el análisis crítico reveló que su trabajo se enfocó en contextos empresariales generales sin considerar particularidades específicas de la investigación académica, evidenciando la necesidad de desarrollar y validar modelos específicamente diseñados para el contexto universitario.

En el trabajo de Huda (2017) desarrolló perspectivas sistémicas avanzadas mediante un modelo dinámico para simular relaciones entre competencias, recursos y desempeño en proyectos utilizando Dinámica de Sistemas, con metodología basada en modelado y simulación con datos cualitativos de encuestas y entrevistas para parametrización y validación, confirmando correlaciones positivas entre variables mediante escenarios simulados. Esta contribución introdujo la perspectiva sistémica en el análisis de proyectos, reconociendo que la optimización de recursos no pudo ser abordada de manera aislada sino como parte de un sistema complejo de interacciones.

El análisis crítico reveló la potencial aplicabilidad al contexto académico, aunque originalmente desarrollado para el sector construcción. La metodología de modelado sistémico proporcionó fundamentos conceptuales valiosos para la comprensión de cómo las competencias investigativas, los recursos disponibles y el desempeño institucional se articularon sistémicamente, aunque requirió adaptaciones significativas para su aplicación en entornos académicos.

### **2.2.3 Modelos contemporáneos de gestión en instituciones académicas**

La investigación contemporánea en gestión de proyectos académicos evolucionó hacia enfoques más sofisticados que integraron perspectivas bibliométricas, sistemas de

soporte para decisiones y modelos predictivos de éxito. Machado & Martens (2015) aportaron una perspectiva metodológica innovadora al mapear la investigación sobre gestión exitosa de proyectos mediante técnicas bibliométricas cuantitativas, identificando tendencias en publicaciones, autores clave, palabras frecuentes y oportunidades de investigación, proporcionando un diagnóstico comprehensivo del estado de la investigación en gestión de proyectos.

La contribución bibliométrica resultó estratégicamente relevante porque validó la pertinencia y actualidad del campo de estudio, demostrando que la gestión de proyectos de investigación constituyó un área de conocimiento en expansión con oportunidades significativas de desarrollo. Sin embargo, el análisis crítico reveló que su enfoque se concentró en mapeo cuantitativo sin profundizar en aspectos específicos de optimización de recursos, evidenciando una brecha conceptual significativa.

Los sistemas de soporte para decisiones en planificación de proyectos de investigación encontraron desarrollo específico en el trabajo de Kosenko (2018), quien propuso una herramienta para seleccionar métodos de financiamiento en proyectos de inversión mediante alineación de procesos de gestión de proyectos del PMBOK con análisis FMEA (Análisis de Modo y Efectos de Falla) para evaluación cuantitativa de riesgos, identificando factores relevantes en instituciones educativas para construir propuestas de gestión de riesgos académicos. Esta contribución abordó específicamente el contexto académico y proporcionó herramientas concretas para la toma de decisiones en financiamiento de investigación.

El análisis crítico reconoció el valor instrumental y aplicabilidad directa al contexto latinoamericano, donde las decisiones de financiamiento constituyeron aspectos críticos para la viabilidad de proyectos de investigación. Sin embargo, Kosenko (2018) se enfocó primordialmente en decisiones de financiamiento sin abordar integralmente la optimización de recursos durante la ejecución de proyectos, evidenciando una brecha significativa en la gestión operativa de recursos.

Los autores Venczel et al. (2021) desarrollaron perspectivas especializadas sobre factores de éxito en gestión de proyectos mediante examen de modelos predictivos

enfocados en manufactura a través de revisión de literatura exhaustiva, análisis conceptual de temas clave y discusión de casos de estudio, proporcionando marcos conceptuales para identificar variables críticas que determinaron el éxito de proyectos y estableciendo bases teóricas para el desarrollo de modelos predictivos.

El posicionamiento crítico reconoció el valor conceptual, pero identificó limitaciones de aplicabilidad directa: los factores de éxito en proyectos de manufactura difirieron sustancialmente de aquellos relevantes en investigación académica, donde las métricas de éxito incluyeron aspectos como impacto científico, generación de conocimiento, formación de recursos humanos especializados y contribución al desarrollo social, además de consideraciones tradicionales de tiempo, costo y calidad.

Los autores Chin et al. (2012) realizaron análisis comparativo de metodologías de gestión de proyectos en instituciones académicas, empresas e instituciones gubernamentales mediante revisión de literatura, análisis documental cualitativo, comparación sistemática entre casos reales y discusión conceptual, identificando tendencias y carencias en metodologías según sector y definiendo requerimientos clave para metodologías efectivas. Su trabajo contrastó necesidades diferenciadas de gestión de proyectos según contexto institucional, estableciendo precedentes sobre la importancia de adaptación contextual de metodologías.

La contribución de Chin et al. (2012) validó empíricamente la necesidad de desarrollar enfoques diferenciados para distintos contextos institucionales, proporcionando fundamento teórico para la adaptación específica al contexto académico. Sin embargo, su análisis se concentró en comparaciones generales sin profundizar en mecanismos específicos de optimización de recursos en el contexto académico.

#### **2.2.4 Enfoques especializados en gestión de proyectos académicos**

La gestión especializada de proyectos académicos generó desarrollos teóricos específicos que abordaron las particularidades del contexto universitario. Olaleye & Wilson (2019) desarrollaron una investigación doctoral pionera identificando y describiendo innovaciones en gestión en Oficinas de Gestión de Proyectos (PMO)

mediante estudio cualitativo utilizando método Delphi en tres rondas: entrevistas estructuradas, cuestionarios estructurados basados en temas identificados y recopilación de recomendaciones sobre desafíos y oportunidades. Sus hallazgos establecieron que software y metodología emergieron como principales tipos de innovación, que las innovaciones generalmente se adaptaron al contexto específico en lugar de adoptarse sin cambios, proporcionando lineamientos concretos para estructurar la gestión de proyectos de investigación académica según buenas prácticas en PMOs.

Esta investigación doctoral resultó especialmente valiosa porque proporcionó evidencia empírica rigurosa sobre la aplicabilidad de PMOs en contextos académicos y estableció precedentes metodológicos para la gestión integrada de proyectos de investigación. Su enfoque de adaptación contextual representó un avance significativo en el campo. Sin embargo, el análisis crítico reveló que su trabajo se desarrolló en contextos anglosajones con características institucionales, normativas y presupuestarias diferentes al contexto latinoamericano, limitando su aplicabilidad directa.

Los autores Villa & Cera (2019) realizaron análisis específico de la gestión de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) financiados por el Sistema General de Regalías en Colombia mediante metodología que identificó el estado actual y mejoras en la gestión de proyectos de CTI, estableciendo necesidades como mejoras en la gestión de cronograma, riesgos y adquisiciones, así como la necesidad de procesos flexibles y articulados entre entidades. Su trabajo proporcionó lineamientos directos para la gestión efectiva de proyectos de investigación de instituciones públicas en el contexto latinoamericano.

La contribución de Villa & Cera (2019) resultó particularmente relevante porque abordó específicamente el contexto latinoamericano y proporcionó evidencia empírica sobre las brechas existentes en la gestión de proyectos de investigación en la región. Sus hallazgos sobre la necesidad de procesos flexibles y articulados proporcionaron elementos valiosos para el desarrollo de metodologías adaptadas al contexto regional. Su trabajo validó la pertinencia de desarrollar modelos específicos para el contexto regional, aunque se enfocó en proyectos de CTI en general sin abordar específicamente la optimización de recursos en instituciones académicas.

El trabajo de Lippe-Dada (2014) desarrolló una perspectiva innovadora al analizar las características distintivas de los proyectos de Investigación en Ciencias del Diseño (DSR) que complicaron la aplicación de estándares tradicionales de gestión de proyectos. Su investigación, basada en métodos cualitativos y análisis conceptual de literatura existente, identificó ocho características diferenciadoras de los proyectos DSR que requirieron adaptaciones específicas a los estándares del PMBOK. Esta contribución estableció el precedente académico de que los proyectos de investigación poseyeran particularidades inherentes que demandaron modelos de gestión adaptados, no simplemente la aplicación mecánica de metodologías empresariales.

El posicionamiento crítico reconoció que, si bien Lippe-Dada (2014) identificó acertadamente la necesidad de adaptación, su trabajo se enfocó en una tipología específica de investigación (DSR) y no abordó sistemáticamente la problemática de optimización de recursos que caracterizó el contexto de instituciones académicas con limitaciones presupuestarias.

### **2.2.5 Desarrollos recientes en optimización y gestión del cambio**

Los desarrollos más recientes en el campo incorporaron perspectivas de gestión del cambio y optimización adaptativa. Los autores Chaikovska & Chaikovskiy (2020) analizaron la implementación de modelos de optimización en gestión de proyectos de investigación, evidenciando que estos modelos pudieron generar beneficios diversos como reducción del tiempo de ejecución, maximización del uso de recursos disponibles y mejora en la calidad de resultados obtenidos. Su trabajo demostró que la implementación de modelos de optimización permitió maximizar la eficiencia en el uso de recursos disponibles, garantizar utilización efectiva en línea con objetivos del proyecto y observar mejoras en la calidad de resultados debido a mayor atención a detalles y mejor organización de actividades.

Esta contribución proporcionó evidencia empírica reciente sobre los beneficios cuantificables de implementar modelos de optimización en proyectos de investigación, validando la premisa de que la optimización fue técnicamente factible y económicamente beneficiosa. Sin embargo, su análisis se mantuvo en un nivel

conceptual general sin especificar mecanismos concretos de implementación adaptados a contextos académicos específicos.

Los autores Hölscher et al. (2021) desarrollaron metodologías innovadoras para comprender y apoyar el desarrollo de infraestructuras innovadoras que contribuyeron a transiciones hacia la sostenibilidad mediante combinación de métodos cualitativos como recopilación de documentos, encuestas, entrevistas, diarios de campo y grupos focales, analizados deductivamente con marcos de reflexión para evaluar el cumplimiento de criterios de investigación transformacional. Su trabajo obtuvo marcos para diseñar y reflexionar sobre investigación de transformación, generando lecciones y recomendaciones para fortalecer la investigación transformacional dentro del sistema científico.

Esta contribución introdujo la perspectiva de transformación institucional como objetivo explícito de los modelos de gestión de proyectos académicos, reconociendo que los cambios en gestión de proyectos requirieron transformaciones sistémicas en la cultura organizacional y las prácticas investigativas institucionales. Sin embargo, Hölscher et al. (2021) se enfocaron en transformaciones sociales amplias sin abordar específicamente mecanismos de optimización de recursos a nivel institucional.

Los autores Reinholz & Andrews (2020) proporcionaron clarificación terminológica y conceptual especializada en teorías del cambio mediante orientación sobre mejores prácticas en diseño de proyectos de cambio educativo en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) a través de revisión conceptual y síntesis integradora de literatura. Su trabajo estableció diferencias fundamentales entre "teoría del cambio" y "change theory", identificando cinco componentes clave: contexto, resultados y preconceptos, indicadores, intervenciones y supuestos, proporcionando taxonomía y definiciones para promover lenguaje común entre agentes de cambio, investigadores y patrocinadores.

El aporte de estos autores resultó metodológicamente crucial porque proporcionó marcos conceptuales rigurosos para estructurar la lógica de intervención en procesos de cambio institucional. Su enfoque en proyectos de cambio educativo presentó analogías

directas con la implementación de modelos de optimización en instituciones académicas, donde el éxito dependió de la comprensión clara de supuestos, indicadores y mecanismos causales.

Los autores Nelson et al. (2016) contribuyeron desde una perspectiva práctica al resumir aspectos clave del proceso de solicitud de financiamiento para investigación, incluyendo cuándo comenzar, a quién dirigir la solicitud y cómo construir una hipótesis de investigación. Aunque su documento no detalló una metodología de investigación formal, presentó recomendaciones y consejos prácticos que mejoraron las posibilidades de éxito en la obtención de financiamiento para investigación, estableciendo conexiones entre gestión de recursos y acceso a financiamiento externo.

Los autores Daoud et al. (2017) desarrollaron evaluaciones especializadas del impacto de alianzas de I+D entre universidad, industria y gobierno, proporcionando marcos metodológicos para evaluar la efectividad de colaboraciones interinstitucionales en proyectos de investigación, estableciendo criterios para optimizar el aprovechamiento de recursos mediante alianzas estratégicas.

### **2.2.6 Aplicaciones especializadas y validación empírica**

Los desarrollos más recientes incorporaron validación empírica y aplicaciones especializadas que abordaron aspectos específicos de la gestión académica. Los autores Hussein et al. (2021) abordaron la brecha entre planificación estratégica y competitividad académica, estableciendo que la optimización de recursos en investigación no pudo limitarse a criterios instrumentales, sino que debió incorporar consideraciones sobre calidad, originalidad e impacto del conocimiento generado. Su trabajo validó la necesidad de integrar aspectos cualitativos y cuantitativos en modelos de optimización académica.

En el trabajo de los autores Doñe et al. (2018) se analizaron particularidades de la gestión de proyectos de investigación en universidades latinoamericanas, identificando características distintivas que requirieron adaptaciones específicas de modelos tradicionales de gestión. Su trabajo estableció precedentes empíricos sobre la

necesidad de contextualización regional de metodologías de gestión de proyectos académicos, evidenciando que las particularidades culturales, normativas e institucionales de la región requirieron enfoques adaptativos.

Los autores Bieler & McKenzie (2017) demostraron que los enfoques unidimensionales de madurez institucional resultaron insuficientes en entornos académicos caracterizados por diversidad disciplinar y autonomía investigativa, validando la necesidad de modelos que reconocieron la heterogeneidad inherente al contexto universitario.

En el trabajo de Tesis Doctoral de Clark & Gottwald (2021) se desarrollaron aproximaciones contingentes que reconocieron la diversidad de proyectos, competencias, disciplinas y perfiles de investigadores, estableciendo fundamentos teóricos para enfoques diferenciados en la gestión de proyectos académicos según características específicas de cada contexto.

Los autores Vera-Barbosa & Blanco-Ariza (2019) propusieron enfoques de "gestión diferencial" que adaptaron prácticas de gestión a características específicas de cada contexto y equipo, proporcionando fundamentos teóricos para la personalización metodológica en entornos académicos donde la diversidad disciplinar y de perfiles requirió aproximaciones flexibles.

En el trabajo de los autores Aithal & Aithal (2023) se desarrollaron indicadores clave de desempeño (KPI, Key Performance Indicators) adaptados a distintos niveles y roles de investigadores, permitiendo evaluación comprehensiva y contextualizada del éxito de proyectos. Su trabajo fue complementado por el trabajo desarrollado de Tesis doctoral de Strautmann (2023) quien validó que los indicadores de gestión de proyectos variaron significativamente según contexto y metodología empleada, estableciendo la necesidad de sistemas de medición adaptativos.

En autor Tambovtsev (2023) analizó en su trabajo, la eficacia de herramientas de gestión de programas y proyectos en el ámbito científico, identificando limitaciones de enfoques tradicionales y la necesidad de complementar estructuras proyectadas con

espacios de exploración flexible, reconociendo que, en ciertos contextos de investigación, la aparente "ineficiencia" en términos de exploración divergente pudo resultar crucial para generar descubrimientos significativos.

Las investigaciones realizadas en los trabajos de los autores Kramskyi (2021) y Deatherage (2019) proporcionaron perspectivas adicionales sobre optimización cuantitativa y gestión instrumental, aunque sus enfoques tendieron a subordinar la naturaleza exploratoria de la investigación a imperativos de eficiencia administrativa, evidenciando tensiones entre optimización y creatividad investigativa.

### **2.2.7 Síntesis crítica y posicionamiento autoral**

El análisis integral del estado del arte reveló una evolución conceptual progresiva desde enfoques empíricos hacia metodologías sistematizadas de gestión de proyectos de investigación, evidenciando cuatro brechas conceptuales fundamentales que delimitaron las fronteras actuales del conocimiento en el campo.

#### **1. Primera brecha: Desarticulación entre metodologías de gestión y optimización de recursos.**

Los trabajos revisados demostraron desarrollo significativo en metodologías de gestión de proyectos académicos (Lippe-Dada, 2014; Notargiacomo Mustaro & Rossi, 2013; Olaleye & Wilson, 2019; Ortiz-García & Manuel, 2006) y en modelos de optimización de recursos (Chaikovska & Chaikovskiy, 2020; Huda, 2017; Qureshi et al., 2009; Zurita Barron et al., 2016), pero evidenciaron limitaciones en la integración de ambas perspectivas en marcos comprehensivos específicamente diseñados para instituciones académicas con características particulares.

#### **2. Segunda brecha: Ausencia de modelos adaptativos al contexto institucional específico.**

La literatura existente presentó modelos desarrollados para contextos empresariales (Qureshi et al., 2009; Zurita Barron et al., 2016), de construcción

(Huda, 2017), académicos anglosajones (Olaleye & Wilson, 2019) o académicos generales (Chin et al., 2012; Notargiacomo Mustaro & Rossi, 2013) pero careció de marcos que consideraron sistemáticamente las particularidades normativas, presupuestarias y organizacionales de sistemas específicos de educación superior, especialmente en contextos latinoamericanos donde las dinámicas institucionales presentaron características distintivas.

### **3. Tercera brecha: Limitaciones en la operacionalización de teorías del cambio aplicadas a transformación de prácticas investigativas.**

Aunque trabajos como los de Hölscher et al. (2021) y Reinholz & Andrews (2020) proporcionaron marcos conceptuales sólidos para procesos de transformación, la literatura careció de modelos que operacionalizaron específicamente estos marcos en herramientas concretas para optimización de recursos en proyectos de investigación académica, evidenciando una brecha entre teoría del cambio e implementación práctica.

### **4. Cuarta brecha: Insuficiencia de enfoques diferenciados según perfiles y contextos investigativos.**

Si bien autores (Bieler & McKenzie, 2017; Clark & Gottwald, 2021; Venczel et al., 2021; Vera-Barbosa & Blanco-Ariza, 2019) reconocieron la importancia de adaptación contextual, la literatura careció de marcos que operacionalizaron sistemáticamente la gestión diferenciada según perfiles de investigadores, tipos de proyectos y características disciplinares específicas, manteniendo enfoques relativamente homogéneos que no capitalizaron la diversidad inherente al contexto académico.

### **5. Contradicciones y tensiones identificadas en la literatura**

El análisis reveló tensiones significativas entre diferentes enfoques. Por un lado, algunos autores (Kramskyi, 2021; Qureshi et al., 2009; Zurita Barron et al.,

2016) priorizaron la eficiencia cuantitativa basada en algoritmos deterministas y métricas estandarizadas. Por otro lado, otros investigadores (Hölscher et al., 2021; Lippe-Dada, 2014; Tambovtsev, 2023) argumentaron que la verdadera efectividad en entornos académicos requirió equilibrio dinámico entre eficiencia y exploración, entre predictibilidad y descubrimiento.

Esta tensión se manifestó particularmente en la contradicción entre los enfoques instrumentales de gestión (Deatherage (2019); algunos aspectos de Villa & Cera (2019)) que tendieron a subordinar la naturaleza exploratoria de la investigación a imperativos de eficiencia administrativa, versus los enfoques que reconocieron que en ciertos contextos de investigación, la aparente "ineficiencia" en términos de exploración divergente pudo resultar crucial para generar descubrimientos significativos.

## **6. Limitaciones metodológicas prevalentes**

La revisión identificó limitaciones metodológicas recurrentes en la literatura. Primero, predominio de estudios en contextos desarrollados (principalmente Estados Unidos y Europa) con limitada consideración de particularidades de sistemas académicos en desarrollo. Segundo, tendencia hacia validación en contextos empresariales o industriales con extrapolación limitada al contexto académico. Tercero, insuficiente atención a la variabilidad disciplinar dentro del contexto académico, asumiendo frecuentemente homogeneidad metodológica que no reflejó la realidad de la investigación contemporánea.

## **7. Oportunidades identificadas**

El análisis reveló oportunidades significativas para el avance del campo. La convergencia entre desarrollos en teorías del cambio (Reinholz & Andrews, 2020), enfoques sistémicos (Huda, 2017), gestión diferencial (Vera-Barbosa & Blanco-Ariza, 2019) y optimización cuantitativa (Chaikovska & Chaikovskiy, 2020; Zurita Barron et al., 2016) sugirió potencial para desarrollos sintéticos que integraron múltiples perspectivas.

La evidencia empírica sobre beneficios de optimización (ahorro del 11% demostrado por Zurita Barron et al. (2016), mejoras en calidad identificadas por Chaikovska & Chaikovskiy (2020), correlaciones positivas validadas por Qureshi et al. (2009) estableció factibilidad técnica, mientras que los marcos teóricos de adaptación contextual (Doñe et al., 2018; Olaleye & Wilson, 2019; Villa & Cera, 2019) proporcionaron fundamentos para desarrollos específicamente adaptados a contextos particulares.

## **8. Posicionamiento autoral**

La literatura revisada evidenció una evolución hacia la reconceptualización de la gestión de proyectos de investigación como un campo especializado que requirió marcos teórico-metodológicos específicos, no simplemente adaptaciones marginales de enfoques empresariales. Las brechas identificadas evidenciaron la necesidad de construir marcos integrales que articularon simultáneamente optimización cuantitativa de recursos, adaptación a contextos institucionales específicos, operacionalización de teorías del cambio y diferenciación según perfiles y características investigativas.

Esta convergencia de necesidades delimitó un espacio conceptual para el desarrollo de modelos tridimensionales que superaron las limitaciones unidimensionales de enfoques previos, integrando procesamiento estandarizado, indicadores adaptativos y asignación diferenciada como respuesta a las brechas identificadas. La literatura estableció tanto la necesidad teórica como la factibilidad empírica de tales desarrollos, posicionando este campo en una fase de maduración que requirió el desarrollo de marcos integrativos que sintetizan la diversidad de perspectivas desarrolladas hasta el momento.

### **2.3 Marco Teórico Conceptual**

El marco teórico conceptual constituye una unidad integrada que establece las principales ideas, experiencias y conceptos fundamentales para abordar el objeto de investigación gestión de proyectos de investigación y su campo de

acción optimización de recursos. Este marco representa el conjunto de conceptos relacionados entre sí, la asociación de definiciones y proposiciones que proporcionan un enfoque metodológico de los fenómenos específicos relacionados entre variables, con el objetivo de analizar, explicar y predecir los fenómenos de estudio de investigación.

La fundamentación teórica descansa en dos aspectos fundamentales: la revisión sistemática de literatura correspondiente al tema y problema de investigación, y la adopción de teorías que desarrollan una perspectiva teórica específica en correspondencia lógica con las variables y categorías analíticas de la delimitación temática sustantiva.

### **2.3.1 Fundamentos Conceptuales de la Gestión de Proyectos de Investigación**

#### **2.3.1.1 Conceptualización del objeto de investigación**

**Gestión de proyectos de investigación** constituye un proceso integral que abarca la planificación, ejecución, monitoreo y cierre de iniciativas científicas en contextos académicos. Esta conceptualización reconoce las particularidades del trabajo científico-académico, que incluyen la flexibilidad metodológica requerida por la naturaleza exploratoria de la investigación, la gestión de equipos multidisciplinarios con competencias especializadas, y la documentación rigurosa necesaria para garantizar trazabilidad y replicabilidad de los resultados (Notargiacomo Mustaro & Rossi, 2013).

Los proyectos de investigación presentan características distintivas que los diferencian de proyectos empresariales convencionales. Los autores Ortiz-García & Manuel (2006) determinaron que estos proyectos requieren estructuras metodológicas claras adaptadas a la naturaleza del trabajo científico, reconociendo que la investigación académica involucra procesos de descubrimiento que pueden requerir ajustes metodológicos durante su ejecución.

### 2.3.1.2 Definición del campo de acción optimización de recursos

**Optimización de recursos** se define como el proceso sistemático de maximización de la eficiencia en la utilización de recursos disponibles (humanos, financieros, tecnológicos y de infraestructura) necesarios para la ejecución exitosa de proyectos científicos. Según lo determinado por algunos autores (Noriega Montufar et al., 2022; Rosario Villarreal et al., 2019) los recursos para investigación son fundamentalmente limitados, lo que hace crucial la implementación de procesos de evaluación y asignación fundamentados en principios de eficiencia y efectividad.

Esta conceptualización reconoce que la optimización en contextos académicos debe equilibrar múltiples objetivos, incluyendo la maximización del impacto científico, la eficiencia en el uso de recursos institucionales, y la contribución al avance del conocimiento en las disciplinas respectivas.

### 2.3.1.3 Marco conceptual de buenas prácticas en gestión de proyectos

**Las buenas prácticas** constituyen el conjunto de conocimientos, herramientas y técnicas reconocidas como efectivas para la gestión exitosa de proyectos. En el contexto académico, estas prácticas deben adaptarse a las particularidades del trabajo científico, manteniendo el rigor metodológico mientras preservan la flexibilidad necesaria para el proceso de descubrimiento (Bayona et al., 2018).

## 2.3.2 Posturas Epistemológicas y Teorías Sustentadoras

### 2.3.2.1 Teoría de sistemas aplicada a la gestión académica

**La teoría de sistemas** proporciona el enfoque epistemológico fundamental para comprender los proyectos de investigación como sistemas abiertos, complejos y dinámicos. Los autores Villa & Cera (2019) identificaron que los fenómenos relacionados con la obtención de financiamiento, seguimiento

de ejecución, uso eficiente de recursos y evaluación posterior constituyen desafíos sistémicos que requieren abordaje integral.

Los autores Kifor & Tudor (2013) demostraron que los modelos de optimización de recursos se fundamentan en enfoques sistemáticos y estructurados que maximizan los recursos disponibles, evitan duplicidades y aseguran la asignación adecuada de tareas, reduciendo plazos de entrega y optimizando el uso del tiempo y los recursos. Esta perspectiva sistémica permite identificar y caracterizar las manifestaciones de ineficiencia en la gestión de recursos académicos y predecir que la implementación de enfoques integrales genera mejoras sustanciales en la optimización de recursos disponibles.

### **2.3.2.2 Teoría del cambio aplicada a contextos investigativos**

**La teoría del cambio** constituye un marco epistemológico que establece rutas causales claras entre intervenciones específicas y resultados esperados en la transformación de prácticas organizacionales. Los autores Reinholz & Andrews (2020) desarrollaron marcos conceptuales sólidos para procesos de transformación en contextos académicos, proporcionando fundamentos teóricos para operacionalizar cambios sistemáticos en la gestión de proyectos de investigación.

Esta teoría facilita la operacionalización de los procesos de transformación mediante la definición explícita de propósitos, resultados esperados, supuestos subyacentes, intervenciones específicas, indicadores medibles, rutas causales que mapean la lógica de cómo las intervenciones conducen a resultados, y mecanismos de retroalimentación para monitoreo y adaptación continua.

### **2.3.2.3 Enfoque teórico de gestión estandarizada con aplicación académica**

**El enfoque teórico de gestión estandarizada** proporciona el marco conceptual para la aplicación de principios y prácticas reconocidas

internacionalmente a ambientes académicos. Los autores Notargiacomo Mustaro & Rossi (2013) representaron antecedentes fundacionales en esta perspectiva teórica al establecer vínculos explícitos entre proyectos de investigación académica y teoría de gestión de proyectos mediante la aplicación adaptada de principios estándar del PMBOK a ambientes académicos.

Esta teoría posibilita dilucidar las manifestaciones de falta de estandarización en la gestión de proyectos académicos y predecir que la adaptación apropiada de buenas prácticas reconocidas incrementa la probabilidad de éxito en la consecución de objetivos científicos y la optimización de recursos.

#### **2.3.2.4 Teoría de optimización matemática en gestión de recursos**

**La teoría de optimización matemática** proporciona fundamentos cuantitativos para la maximización de la eficiencia en el uso de recursos. Los autores Zurita Barron et al. (2016) desarrollaron modelos matemáticos específicamente diseñados para optimizar recursos en proyectos, demostrando que la aplicación sistemática de técnicas de optimización genera mejoras medibles en eficiencia y reducción de costos.

Esta perspectiva teórica permite predecir que la implementación de modelos de optimización basados en principios matemáticos produce mejoras cuantificables en la gestión de recursos, estableciendo fundamentos científicos para la toma de decisiones en la asignación y utilización de recursos académicos.

#### **2.3.3 Marcos Conceptuales Especializados**

##### **2.3.3.1 Gestión de proyectos académicos con enfoque PMI**

**El Project Management Institute** ha desarrollado marcos conceptuales específicos para la gestión de proyectos que pueden adaptarse al contexto académico. El Project Management Institute (2023) determina que las buenas prácticas incluyen la definición clara de objetivos, planificación detallada del

alcance y recursos, establecimiento de equipos multidisciplinarios, asignación efectiva de roles y responsabilidades, desarrollo de cronogramas, establecimiento de mecanismos de comunicación efectivos, implementación de sistemas de seguimiento y control, y adopción de prácticas éticas en la realización de la investigación.

### 2.3.3.2 Conceptos operacionales del PMBoK aplicados al contexto académico

El **PMBoK (Project Management Body of Knowledge)** proporciona conceptos fundamentales que pueden adaptarse para la gestión de proyectos de investigación:

- **Gestión de Integración:** ensamblar diferentes elementos en un todo cohesionado adaptado a las particularidades del trabajo científico.
- **Gestión de Alcance:** definición clara de requerimientos y entregables específicos del contexto investigativo.
- **Gestión de Cronogramas:** aplicación de técnicas como ruta crítica y nivelación de recursos adaptadas a la flexibilidad requerida en investigación.
- **Gestión de Costos:** presupuestación y control de costos considerando las limitaciones presupuestarias típicas del sector académico.
- **Gestión de Calidad:** definición de estándares de calidad científica, revisiones técnicas e indicadores de desempeño apropiados para el contexto investigativo.
- **Gestión de Recursos:** planificación, estimación, adquisición, asignación y liberación de recursos especializados requeridos en investigación.

### 2.3.3.3 Perspectiva teórica de gestión diferencial aplicada a equipos de investigación

La **perspectiva teórica de gestión diferencial** reconoce que no existe un sistema ideal de gestión ni un conjunto único de prácticas óptimas para todos los

empleados y organizaciones. Los autores Lepak & Snell (1999) establecieron los fundamentos conceptuales para enfoques diferenciados, mientras que los autores Vera-Barbosa & Blanco-Ariza (2019) desarrollaron aplicaciones específicas donde se reconocen las diferencias individuales y se adaptan las prácticas de gestión a las necesidades y características específicas de cada contexto.

Este enfoque permite predecir que la gestión diferenciada según perfiles de investigadores y características de proyectos genera mayor eficiencia que enfoques homogéneos, proporcionando fundamentos teóricos para la personalización de estrategias de gestión.

#### **2.3.3.4 Teoría de equilibrio entre eficiencia y exploración**

**La teoría de equilibrio entre eficiencia y exploración** desarrollada en el trabajo de Tambovtsev (2023) analizó la eficacia de herramientas de gestión en el ámbito científico, identificando limitaciones de enfoques tradicionales y la necesidad de complementar estructuras proyectadas con espacios de exploración flexible. Esta teoría reconoce que, en ciertos contextos de investigación, la aparente "ineficiencia" en términos de exploración divergente puede resultar crucial para generar descubrimientos significativos.

#### **2.3.4 Conceptos Especializados en Gestión de Investigación**

##### **2.3.4.1 Características distintivas de proyectos de investigación**

Los proyectos de investigación presentan características específicas que requieren enfoques de gestión adaptados:

- **Flexibilidad metodológica:** debido a requerimientos cambiantes inherentes al proceso de descubrimiento científico, los proyectos de investigación requieren capacidad de adaptación metodológica durante su ejecución.

- **Gestión de equipos de alto desempeño:** la investigación requiere equipos multidisciplinarios con competencias especializadas y complementarias.
- **Liderazgo orientado a facilitación:** para promover creatividad, colaboración y compromiso de los investigadores mediante enfoques no autoritarios.
- **Gestión activa de partes interesadas:** incluyendo organismos financiadores, instituciones, colaboradores y beneficiarios de la investigación.
- **Documentación y trazabilidad rigurosa:** para permitir auditorías, replicabilidad y transferencia de conocimiento.
- **Transferencia efectiva de conocimiento:** documentación de lecciones aprendidas para beneficio de proyectos futuros.

#### 2.3.4.2 Gestión preventiva en proyectos de investigación

La **gestión preventiva** constituye un enfoque que posibilita identificar, evaluar y controlar proactivamente factores que pueden afectar el desarrollo de proyectos de investigación. Algunos autores (Khan et al., 2019; Mustaro & Rossi, 2013) determinaron que esta gestión es fundamental para la optimización de recursos, permitiendo anticipar y mitigar potenciales problemas que podrían comprometer el éxito de los objetivos científicos.

#### 2.3.4.3 Teoría de modelos tridimensionales en gestión académica

La **teoría de modelos tridimensionales** constituye una perspectiva epistemológica que propone que los modelos integrados que articulan múltiples dimensiones producen resultados superiores a la aplicación aislada de cada componente teórico. Esta teoría permite predecir efectos de sinergia en la optimización de recursos académicos cuando se integran procesos estandarizados, sistemas de indicadores específicos y enfoques diferenciados.

### 2.3.5 Síntesis Conceptual Integradora

#### 2.3.5.1 Propositiones teóricas fundamentales

- **Proposición de Optimización Sistémica:** La aplicación sistemática de principios de optimización a la gestión de recursos en proyectos de investigación académica, fundamentada en teoría de sistemas y optimización matemática, permite predecir mejoras medibles en eficiencia, reducción de costos y cumplimiento de objetivos científicos.
- **Proposición de Estandarización Adaptada:** Las buenas prácticas reconocidas internacionalmente, cuando se adaptan apropiadamente al contexto académico-investigativo, incrementan la probabilidad de éxito en la consecución de objetivos científicos y la optimización de recursos, permitiendo predecir mejoras en la gestión integral de proyectos de investigación.
- **Proposición de Gestión Contingente:** La aplicación de enfoques diferenciados según características específicas de proyectos y perfiles de investigadores genera mayor eficiencia que enfoques homogéneos, permitiendo predecir optimización contextualizada de recursos académicos.
- **Proposición de Integración Multidimensional:** La articulación de teoría de sistemas, teoría del cambio, gestión estandarizada y enfoques de optimización en marcos integrados produce efectos de sinergia que superan la suma de componentes individuales, permitiendo predecir optimización integral de recursos académicos.

#### 2.3.5.2 Definiciones conceptuales fundamentales

- **Gestión de proyectos de investigación:** Proceso integral de planificación, ejecución, monitoreo y cierre de proyectos de investigación académica que reconoce las particularidades del trabajo científico y requiere equilibrio entre rigor metodológico y flexibilidad exploratoria.

- **Optimización de recursos:** Proceso sistemático de maximización de la eficiencia en la utilización de recursos académicos disponibles mediante la implementación de técnicas analíticas, procesos estructurados y herramientas de gestión adaptadas al contexto científico.
- **Buenas prácticas adaptadas:** Conjunto de conocimientos, herramientas y técnicas reconocidas internacionalmente que han sido contextualizadas y adaptadas específicamente para proyectos de investigación académica, preservando su efectividad mientras se ajustan a las particularidades del trabajo científico.
- **Gestión integral:** Enfoque holístico que considera simultáneamente múltiples aspectos de la gestión de proyectos (recursos, tiempo, calidad, alcance, comunicación, y gestión preventiva) de manera coordinada e integrada.

Esta integración conceptual teórica proporciona las bases epistemológicas que permiten explicitar las relaciones causales entre variables del problema de investigación y predecir fenómenos relacionados con la optimización de recursos en la gestión de proyectos de investigación, estableciendo correspondencia lógica con el objeto de investigación y campo de acción definidos, en correspondencia con la delimitación temática sustantiva de la investigación.

## 2.4 Marco Contextual

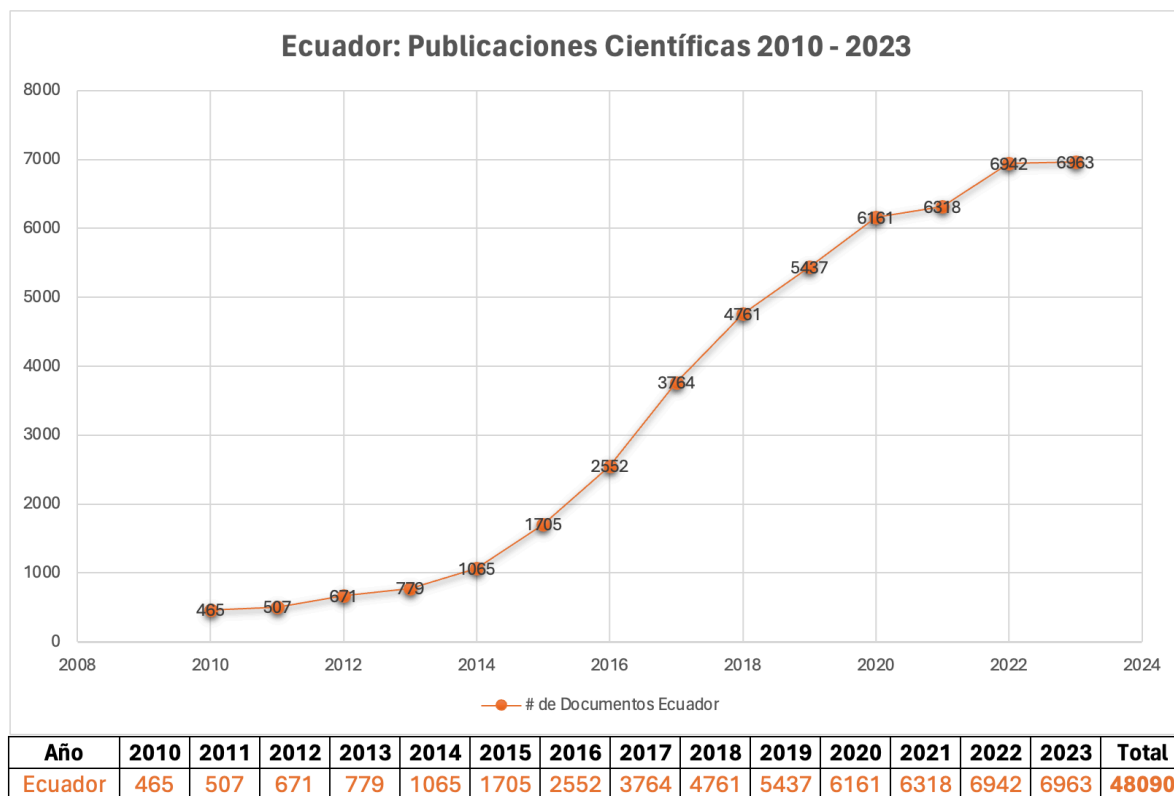
Para la Institución de Educación Superior del Ecuador (IES-Ec), es primordial considerar las condiciones económicas y políticas para la asignación de recursos a los proyectos de investigación, considerando la misión y visión establecidas en su Planificación Estratégica. La Universidad contempla el presupuesto anual asignado para los proyectos, así como la disponibilidad de financiamiento propio como de fuentes externas, orientándolos al cumplimiento de los objetivos estratégicos del Plan de Desarrollo del Sistema de Educación Superior (2022) .

En cuanto a las condiciones económicas del entorno, la Universidad evalúa constantemente la estabilidad y el crecimiento de la economía del país, así como las políticas gubernamentales orientadas al incentivo de la investigación y el desarrollo científico. Por otra parte, es necesario considerar la competitividad de la Universidad en el ámbito nacional e internacional, ya que esto puede influir en la obtención de recursos y colaboraciones (SLU, 2023). Algunos estudios recientes sugieren una relación entre una mayor democracia, la adopción de nuevas políticas redistributivas y el impacto en los indicadores de desigualdad (Thorp, 2011). En este sentido, la IES-Ec se encuentra en la búsqueda permanente de alianzas estratégicas con empresas e instituciones tanto nacionales como internacionales que puedan brindar apoyo financiero y recursos adicionales para los proyectos de investigación. En la Figura 5, se muestra el proceso que sigue un proyecto de investigación en la IES-Ec.

#### **2.4.1 Antecedentes de la actividad científica en el Ecuador**

En el contexto local de Ecuador, considerando a las universidades presentes en territorio ecuatoriano, la normativa vigente relacionada con la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador (art. 36), establece que la universidad debe destinar al menos el 6% de su presupuesto a publicaciones indexadas, becas de posgrado para sus docentes e investigaciones en el marco del régimen de desarrollo nacional, entre otros. En otros países a nivel mundial, varios autores Proctor et al. (2012, Trans.); y Schweiger (2023, Trans.) mencionan que en forma general, las fuentes de financiamiento de proyectos de investigación pueden tener mecanismos similares o diferentes; frente a esto es importante mencionar, que la cantidad de recursos económicos destinados a los proyectos de investigación contempla montos importantes, así, por ejemplo, si sólo consideramos el caso de Ecuador, acorde a la normativa, es al menos el 6% del presupuesto de cada institución de educación superior.

Para varios autores (Calahorrano et al., 2020; Carvajal Tapia & Rodríguez, 2019; Castillo & Powell, 2020; Chavez & Gaybor, 2021; Rodríguez et al., 2022; Van Hoof, 2015) la actividad científica en el Ecuador se caracteriza por un crecimiento permanente acentuado desde el año 2010 lo cual puede evidenciarse al realizar la consulta y revisión de las publicaciones indexadas en Scopus.

**Figura 1***Ecuador – Publicaciones científicas 2010-2023**Fuente:* (Elsevier, 2024)

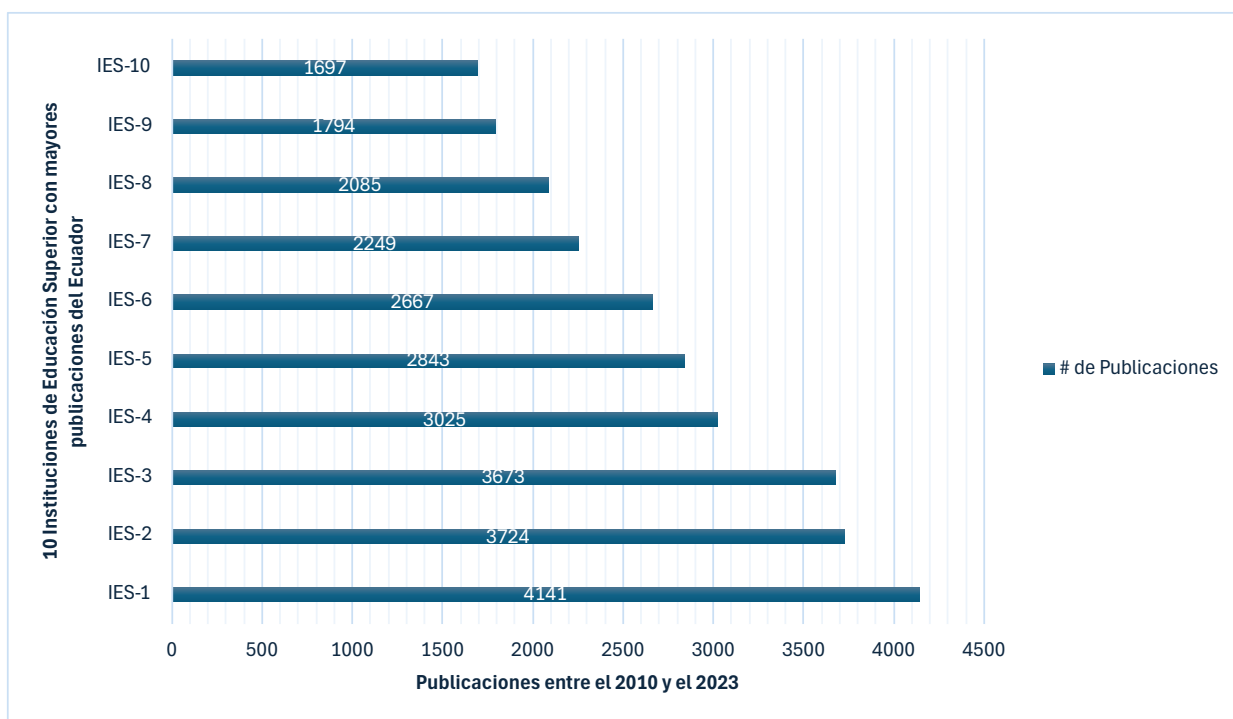
Desde el año 2010 hasta año 2023 se han realizado 48090 publicaciones en las diferentes áreas de la ciencia (Figura 1). Estas publicaciones en su gran mayoría son generadas por las Instituciones de Educación Superior e Institutos Nacionales de Investigación del Ecuador (Figura 2).

### 2.4.2 Antecedentes de la Actividad científica en la Institución de Educación Superior del Ecuador (IES-Ec)

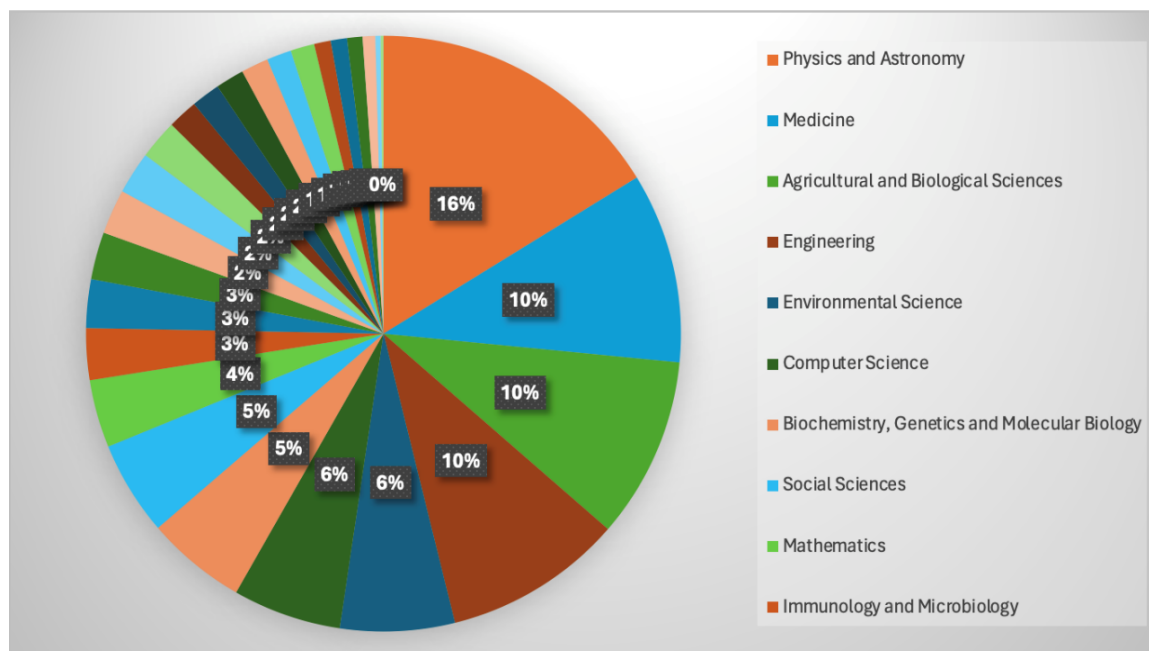
Los investigadores afiliados a la Institución de Educación Superior del Ecuador (IES-Ec), se desempeñan en diferentes campos de la investigación científica, entre los cuales se destacan Física y Astronomía (16%), Medicina (10%), Ciencias Agrícolas y Biológicas (10%), Ingenierías (10%), Ciencias del Ambiente (6%), Ciencias de la Computación (6%), Bioquímica (5%), Ciencias Sociales (5%), Matemáticas (4%) entre otras (Figura 3).

#### Figura 2

*Ecuador – 10 Universidades con Publicaciones científicas 2010-2023*



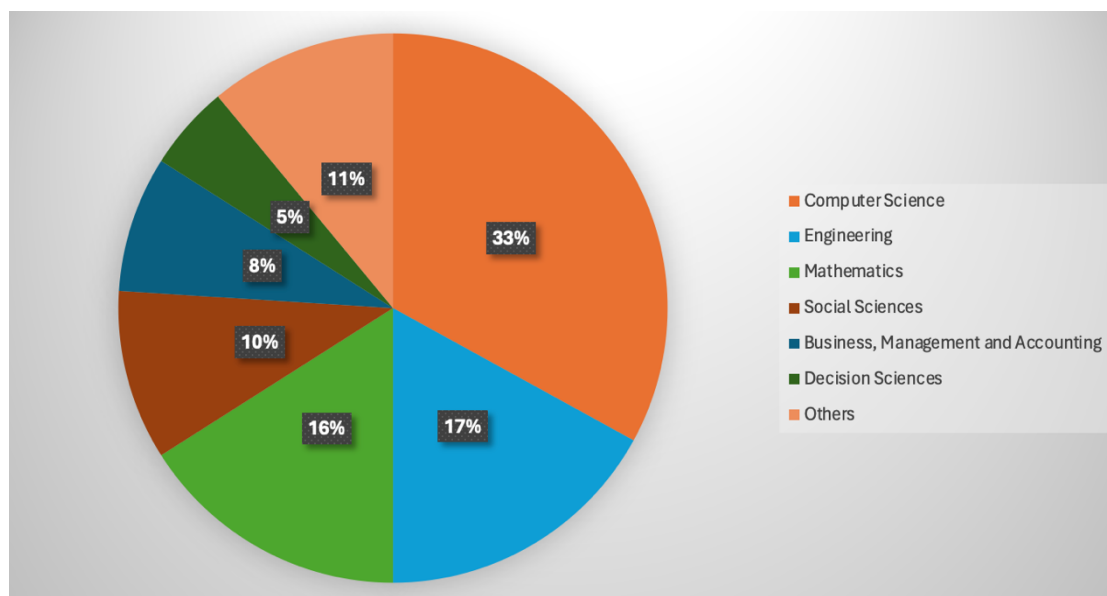
*Fuente:* (Elsevier, 2024)

**Figura 3***IES-Ec – Áreas de Investigación 2010-2023**Fuente: (Elsevier, 2024)*

Al explorar las publicaciones relacionadas con la Dirección de Proyectos en el ámbito del Ecuador, fue posible identificar 89 publicaciones que consideraron alguna metodología de gestión de proyectos para su desarrollo; estas publicaciones se encuentran relacionadas con 10 áreas de la ciencia (Figura 4) que se identificaron con mayor frecuencia. Es así como la aplicación o el uso de metodologías para la Dirección y Gestión de Proyectos para el desarrollo de una publicación está dada en Ciencias de la Computación (33%), en Ingeniería (17%), Matemáticas (16%), Ciencias Sociales (10%), Negocios, Administración y Contabilidad (8%), Toma de decisiones (5%), entre otras.

**Figura 4**

*Ecuador – Aplicación de metodologías para la Dirección y Gestión de Proyectos*

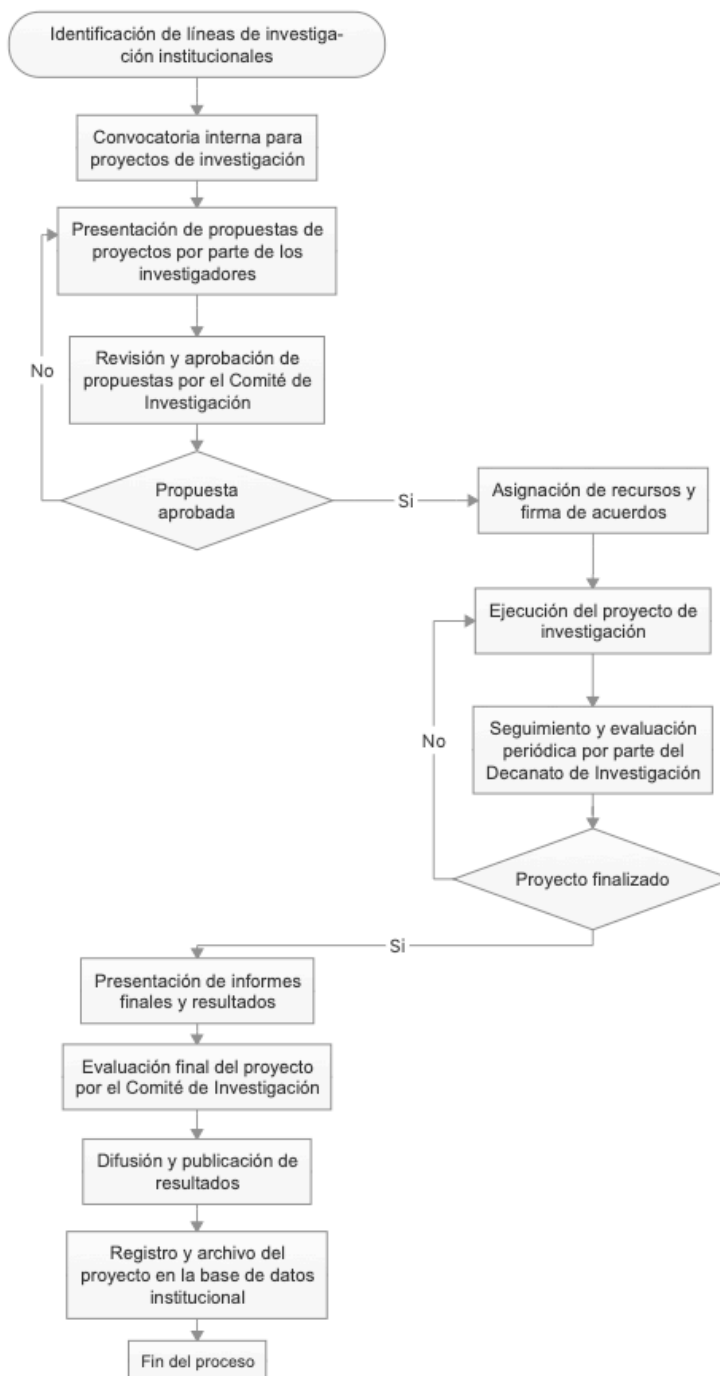


*Fuente:* (Elsevier, 2024)

El proceso de gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec, representado en la Figura 5, refleja una estructura procedimental institucionalizada que, si bien establece un flujo secuencial claro desde la conceptualización hasta el cierre del proyecto, presenta limitaciones significativas en el contexto de las oportunidades que ofrece el entorno científico ecuatoriano. La representación gráfica evidencia un enfoque lineal tradicional que no capitaliza adecuadamente las condiciones favorables del ecosistema nacional, caracterizado por el crecimiento sostenido de la actividad científica (48,090 publicaciones científicas entre 2010-2023) y el marco normativo que garantiza recursos financieros específicos para investigación. El proceso actual carece de mecanismos explícitos de optimización de recursos, gestión diferenciada según tipologías de proyectos y herramientas predictivas que permitan aprovechar las capacidades institucionales diversificadas en las diferentes áreas.

Figura 5

*Flujo del proceso de un proyecto de investigación en la IES-Ec*



*Fuente:* Elaboración propia

A partir del análisis integral del marco contextual, se podría considerar que la IES-Ec presenta una situación paradójica que justifica la necesidad de un modelo de optimización: por un lado, cuenta con condiciones contextuales excepcionales para el desarrollo investigativo, incluyendo estabilidad financiera garantizada normativamente, capital humano especializado en múltiples disciplinas y articulación con el sistema nacional de ciencia y tecnología en expansión; por otro lado, mantiene un proceso de gestión que no aprovecha óptimamente estas ventajas contextuales. El contexto favorable del Ecuador, que muestra un ecosistema científico dinámico y políticas públicas de apoyo a la investigación, contrasta con la homogeneización procedimental que no considera las especificidades disciplinarias ni los perfiles diferenciados de investigadores. Esta desarticulación entre las oportunidades contextuales y los mecanismos de gestión implementados constituye una oportunidad estratégica para el desarrollo de herramientas de optimización que maximicen el valor de la investigación institucional, considerando tanto los factores facilitadores del entorno (compromiso gubernamental, recursos garantizados, experiencia institucional) como las limitaciones específicas (resistencia al cambio, variabilidad en competencias de gestión, restricciones normativas) que caracterizan el contexto ecuatoriano de educación superior.

## **2.5 Marco Legal y Normativo**

La selección del marco legal y normativo aplicable a esta investigación se fundamenta en tres criterios específicos: (1) relevancia directa con la gestión de recursos en proyectos de investigación científica, (2) aplicabilidad al contexto institucional de educación superior ecuatoriano donde se desarrolla el estudio, y (3) pertinencia con los principios éticos y de calidad que deben regir cualquier propuesta de optimización en el ámbito investigativo. Estas normativas delimitan el marco de actuación dentro del cual debe operar cualquier modelo de optimización de recursos en investigación.

El marco legal normativo juega un rol muy importante en el proceso de investigación científica por algunas razones:

- Establece los principios éticos y bioéticos que protegen la dignidad, derechos y bienestar tanto de los seres humanos como de los animales que participan en un proceso de investigación.
- Define lineamientos para asegurar la calidad, el rigor científico, la relevancia e integridad de los estudios de investigación. Estos lineamientos generalmente están relacionados con aspectos como el diseño metodológico, el análisis de datos, la publicación y difusión de resultados, etc.
- Regula el financiamiento público y privado destinado a ciencia y tecnología, lo cual permite la asignación de recursos y los incentivos que pudieran existir.
- Protege la propiedad intelectual mediante figuras como derechos de autor y patentes, lo cual permite la innovación científico-tecnológica a través de la capitalización de los inventos, o a través licencias de uso o aplicación en productos destinados a un mercado específico.
- Facilita la colaboración interinstitucional (nacional e internacional) para investigaciones de alto impacto mediante convenios o proyectos conjuntos amparados en un marco legal.

El Marco Legal y Normativo que rige la presente investigación, contempla las siguientes normas, recomendaciones y estándares internacionales:

- Acorde referencia a la Recomendación sobre la Ciencia y los Investigadores de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2017) se resalta el valor de la ciencia y la necesidad de garantizar libertades, derechos y apoyos institucionales adecuados para una investigación científica productiva global.
- En relación con La Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2005) se establecen pautas éticas indispensables sobre bioética e integridad investigativa a nivel universal para los procesos de investigación.
- La Constitución de la República del Ecuador (2008, Art. 387) señala que la investigación científica debe respetar la vida, la naturaleza, la cultura y la

soberanía, y enfatiza la priorización de recursos para una investigación productiva con retornos sociales sobre la base de consideraciones éticas, ambientales y de respeto a los saberes tradicionales.

- La Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) (AN, 2010, art. 8, art. 13, art. 36, art. 77, art. 107) enmarca legalmente el desarrollo investigativo de los centros de educación superior ecuatorianos.
- La Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (AN, 2016, art. 3, art. 4, art. 24, art. 40, art. 59) promueve y regula la investigación en Ecuador tanto en el sector académico como en su aplicación innovadora hacia el aparato productivo.
- El Código de Ética para el Desarrollo de las Actividades Académicas y Científicas de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador (CES, 2019, art. 4, art. 6, art. 7, art. 8, art. 9, art. 10) aborda directrices éticas fundamentales sobre la investigación realizada en centros educativos superiores ecuatorianos.
- La Ley Orgánica de Protección de Datos Personales de Ecuador (AN, 2021, art. 5, art. 16, art. 17, art. 24, art. 28) garantiza el manejo ético y confidencial de cualquier dato personal que sea utilizado en proyectos de investigación.

En el contexto normativo, es necesario mencionar que las universidades privadas en el Ecuador tienen autonomía para definir sus líneas y proyectos de investigación, deben enmarcarse en las políticas públicas, normativas y procesos de evaluación del estado para garantizar la pertinencia y calidad de la investigación. La Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), el Reglamento de Régimen Académico, el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES), la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), y el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (Código Ingenios) son los principales instrumentos que el estado ecuatoriano utiliza para regular y orientar la investigación universitaria, incluyendo a las instituciones privadas.

El conjunto normativo analizado establece un marco de actuación que, si bien garantiza los principios éticos y de calidad en la investigación, también evidencia la necesidad de optimizar el uso de recursos disponibles. Las normativas revisadas enfatizan la importancia de la eficiencia, el impacto social y el rigor científico,

elementos que convergen en la justificación para desarrollar modelos que permitan una mejor asignación y aprovechamiento de los recursos destinados a proyectos de investigación.

Este marco legal y normativo delimita el contexto regulatorio dentro del cual debe desarrollarse cualquier propuesta de optimización de recursos en investigación, asegurando que el modelo propuesto respete los principios éticos, de calidad científica y de impacto social establecidos en la normativa vigente para las instituciones de educación superior ecuatorianas.

### **Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación**

En este capítulo se presenta una visión integral y rigurosa de la metodología empleada y los resultados empíricos obtenidos en la investigación sobre la gestión de proyectos en la IES-Ec. Partiendo de una sólida base teórica, se detalla la adopción de un enfoque cuantitativo con diseño no experimental y transversal. La operacionalización de variables y la matriz de consistencia aseguran la coherencia entre objetivos, hipótesis, variables e indicadores.

Se describe el desarrollo, validación y aplicación de un cuestionario estructurado y una matriz de análisis documental para la recolección de datos. La muestra se seleccionó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, asegurando representatividad y suficiencia. El trabajo de campo siguió un cronograma riguroso y estándares éticos.

Los resultados se procesaron con estadística descriptiva e inferencial para identificar patrones y relaciones clave. Los hallazgos se presentan por objetivo específico y se contrastan con la literatura, resaltando aportes novedosos. Las conclusiones preliminares sientan las bases para la propuesta de transformación, demostrando la relevancia práctica del estudio. Este capítulo revela con rigurosidad científica la situación actual y las oportunidades de mejora en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec.

#### **3.1 Cuadro de Operacionalización de variables**

Operacionalización de Variables						
Tema: Modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023 – 2025						
Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variables estudiadas	Dimensiones	Indicadores
¿De qué manera un modelo basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador contribuye a la optimización del manejo de los recursos asignados a su ejecución?	Diseñar un modelo de optimización de recursos basado en las mejores prácticas del PMI para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023 - 2025	<b>Objetivo específico 1:</b> Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre gestión de proyectos de investigación y las mejores prácticas de gestión de proyectos de investigación, tanto a nivel nacional como internacional, con énfasis en modelos de optimización de recursos aplicables a contextos académicos.	El diseño de un modelo de gestión de recursos basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023 – 2025 se orienta a mejorar la eficiencia en la ejecución de proyectos de investigación, reducir los costos y los tiempos de entrega, aumentar la calidad y el impacto de los	<b>Variable Independiente:</b> Modelo de optimización de recursos	Mecanismos técnicos y administrativos	- Grado de desarrollo y uso de planes integrales de gestión de proyectos
					Modelos de Gestión integral de recursos	- Grado de uso de estructuras de desglose del trabajo (EDT) para la definición del alcance
					Modelos de optimización	- Porcentaje de proyectos cuyo tiempo planificado coincide con el tiempo real de ejecución
						- Porcentaje de proyectos cuyo costo planificado coincide con el costo real del proyecto
						- Nivel de eficiencia en la utilización de los recursos asignados
						- Nivel de satisfacción de los interesados con la cantidad y calidad de la información recibida
						- Número promedio de riesgos identificados y gestionados por proyecto
						- Nivel de satisfacción de los interesados con la gestión y los resultados del proyecto
- Posicionamiento en el ranking internacional						

		<p><b>Objetivo específico 2:</b> Analizar las diferentes metodologías aplicadas a proyectos de investigación en las universidades para la identificación de buenas prácticas</p>	<p>resultados obtenidos, así como cumplir con los objetivos estratégicos institucionales</p>	<p><b>Variable Independiente:</b> Buenas prácticas del PMI</p>	<p>Metodologías para la gestión de Proyectos de Investigación</p> <p>PMBoK</p> <p>Buenas prácticas del PMI para la gestión de proyectos de investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grado de desarrollo y uso de planes integrales de gestión de proyectos</li> <li>- Grado de uso de estructuras de desglose del trabajo (EDT) para la definición del alcance</li> <li>- Porcentaje de proyectos cuyo tiempo planificado coincide con el tiempo real de ejecución</li> <li>- Porcentaje de proyectos cuyo costo planificado coincide con el costo real del proyecto</li> <li>- Nivel de eficiencia en la utilización de los recursos asignados</li> <li>- Número promedio de riesgos identificados y gestionados por proyecto</li> <li>- Nivel de satisfacción de los interesados con la gestión y los resultados del proyecto</li> <li>- Posicionamiento en el ranking internacional</li> </ul>
		<p><b>Objetivo específico 3:</b> Elaborar un modelo de optimización de recursos soportado en buenas prácticas del PMI para la gestión de</p>		<p><b>Variable/s dependiente:</b> Gestión proyectos de investigación</p>	<p>Planificación de proyectos</p> <p>Proyectos de investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de proyectos con planes detallados y documentados</li> <li>- Grado de alineación de los proyectos con los objetivos estratégicos de la institución</li> </ul>

		los proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023 – 2025.			Teoría del cambio	- Porcentaje de proyectos que cumplen con el alcance y los entregables definidos
		<b>Objetivo específico 4:</b> Elaborar una guía metodológica para la futura aplicación del Modelo de optimización de recursos, que incluya recomendaciones prácticas y orientaciones para su adopción y uso continuo por parte de los responsables de proyectos de investigación y los equipos involucrados en su ejecución			Guías metodológicas	- Eficiencia en el uso de recursos financieros, humanos y materiales
						- Porcentaje de proyectos que cumplen con los plazos establecidos
						- Porcentaje de proyectos que alcanzan los objetivos y resultados esperados
						- Nivel de aplicación de estándares y buenas prácticas reconocidas
						- Número de publicaciones científicas derivadas de los proyectos
						- Índice de citación e impacto de las publicaciones generadas
						- Monto de financiamiento externo obtenido a partir de los proyectos

*Fuente:* Elaboración propia

## **3.2 Diseño metodológico**

El diseño metodológico para el presente trabajo contempla un paradigma positivista (enfoque cuantitativo). En primer lugar, se realizó una revisión sistemática de la literatura existente sobre gestión de proyectos de investigación, buenas prácticas y modelos de optimización de recursos, con el objetivo de establecer un sólido marco teórico y conceptual. Posteriormente, se llevó a cabo un estudio empírico que incluyó un análisis exhaustivo de casos de estudio de proyectos de investigación exitosos y no exitosos, así como análisis de datos secundarios a profundidad, con el fin de identificar factores críticos de éxito, mejores prácticas y áreas de oportunidad. Con base en estos insumos teóricos y prácticos, se procedió al diseño y desarrollo del Modelo de optimización de recursos propuesto. Finalmente, se desarrolló una guía de implementación de la propuesta del Modelo antes de su implementación a gran escala, asegurando así su efectividad y contribución significativa al campo de la gestión de proyectos de investigación.

### **3.2.1 Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis**

En este trabajo se utilizó un enfoque de investigación cuantitativo con diseño no experimental de tipo transversal. Según Sampieri & Mendoza Torres (2018) el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

Este enfoque se alineó con el objetivo de diseñar un modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador (IES-Ec) para el periodo 2023-2025, ya que permitió recopilar datos cuantitativos a través de encuestas y análisis documental para identificar patrones, medir variables y establecer relaciones entre ellas.

Dentro del enfoque cuantitativo, se empleó un diseño no experimental transversal. Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018) señalan que en este diseño la recolección de datos se realiza en un solo momento, en un tiempo único, con el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es decir, se analizaron los proyectos de investigación ejecutados en la IES-Ec durante el periodo 2018-2023, sin manipular deliberadamente las variables, sino observándolas y analizándolas en su contexto natural. Este enfoque transversal permitió obtener información relevante sobre la eficiencia en el uso de recursos, el cumplimiento de plazos y cronogramas, la calidad de los resultados y la aplicación de buenas prácticas en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec en un momento específico.

Por otra parte, la selección de un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental transversal para esta investigación presenta varios beneficios. En primer lugar, permitió recopilar datos objetivos y medibles sobre la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec, lo que facilitó el análisis estadístico y la identificación de patrones y relaciones entre las variables de interés. Adicionalmente, al ser un estudio transversal, se pudo obtener una "fotografía" de la situación actual en un momento específico, lo que resultó útil para diagnosticar el estado de la gestión de proyectos y detectar áreas de mejora. Por otro lado, este enfoque fue eficiente en términos de tiempo y recursos, ya que no requirió un seguimiento longitudinal de los proyectos ni la manipulación de variables.

### **3.2.2 Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos**

En un enfoque de investigación cuantitativo con un diseño no experimental de tipo transversal para el presente proyecto de investigación, se definieron los siguientes métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos:

- Métodos cuantitativos:
  - Encuestas: Se diseñaron cuestionarios estructurados con preguntas cerradas y escala de medición de Likert para recopilar datos cuantitativos sobre las variables de interés, como la eficiencia en el uso de recursos, el cumplimiento de plazos, la calidad de los

resultados, etc. Estas encuestas se aplicaron a algunos investigadores y gestores de proyectos, para ampliar información resultante del análisis documental cuantitativo; lo que permitió alcanzar el objetivo específico 1 de determinar los fundamentos teóricos referenciales y las mejores prácticas de gestión de proyectos de investigación. Cuestionarios similares fueron validados y usados por los autores Bayona et al., 2018; Doñe et al., 2018; Notargiacomo Mustaro & Rossi, 2013; Rosario Villarreal et al., 2019; Villa & Cera, 2019.

- Análisis documental cuantitativo: Se revisaron y analizaron documentos y registros relacionados con los proyectos de investigación, como presupuestos, cronogramas, informes de avance y resultados, para extraer datos cuantitativos relevantes. Este método contribuyó al logro del objetivo específico 2 de analizar las diferentes metodologías aplicadas a proyectos de investigación en las universidades. Un proceso similar de análisis documental cuantitativo fue validado y usado por los autores (Clark & Gottwald, 2021; Kramskyi, 2021; Machado & Martens, 2015; Venczel et al., 2021; Zimmerman et al., 2022; Zurita Barron et al., 2016).
- Instrumentos cuantitativos:
  - Cuestionarios: Se desarrollaron cuestionarios específicos para cada grupo de interés (investigadores, gestores de proyectos, partes interesadas) con preguntas adaptadas a su rol y perspectiva. Estos cuestionarios fueron fundamentales para alcanzar los objetivos específicos 1 y 2.
  - Matrices de datos: Se crearon matrices para organizar y analizar los datos cuantitativos recopilados de las encuestas y el análisis documental. Estas matrices fueron útiles para el objetivo específico 3 de elaborar un modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas del PMI.

La selección de estos métodos, técnicas e instrumentos cuantitativos responde a la necesidad de recopilar datos objetivos y medibles sobre la gestión de proyectos de

investigación en la IES-Ec, lo que permitió identificar patrones, medir variables y establecer relaciones entre ellas.

### **3.2.3 Desarrollo de los instrumentos de obtención de datos**

#### **3.2.3.1 Método cuantitativo. Cuestionario**

Para la recolección de datos cuantitativos, se desarrolló un cuestionario estructurado (Anexo 1) que se aplicó a través de una encuesta a investigadores, gestores de proyectos y otros actores relevantes involucrados en proyectos de investigación en la IES-Ec. El cuestionario se diseñó con base en las variables clave identificadas en la investigación, como la eficiencia en el uso de recursos, el cumplimiento de plazos y cronogramas, la calidad de los resultados y la aplicación de buenas prácticas en la gestión de proyectos.

El cuestionario fue diseñado con las siguientes secciones:

- a. Información general:
  - Rol en proyectos de investigación (investigador principal, co-investigador, asistente de investigación, gestor de proyectos, etc.)
  - Años de experiencia en proyectos de investigación
- b. Eficiencia en el uso de recursos:
  - Evaluación de la eficiencia en el uso de recursos financieros, humanos, materiales e infraestructura (escala Likert de 5 puntos)
  - Percepción sobre la prioridad de la optimización de recursos en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec (escala Likert de 5 puntos)
- c. Cumplimiento de plazos y cronogramas:
  - Porcentaje de cumplimiento de plazos y cronogramas en los proyectos de investigación (pregunta de opción múltiple)
  - Factores que afectan el cumplimiento de plazos y cronogramas (pregunta de selección múltiple)
- d. Calidad de los resultados y entregables:

- Evaluación de la calidad general de los resultados y entregables de los proyectos de investigación (escala Likert de 5 puntos)
- Percepción sobre la contribución de las buenas prácticas en la mejora de la calidad de los resultados y entregables (escala Likert de 5 puntos)
- e. Buenas prácticas en la gestión de proyectos:
  - Evaluación de la aplicación de buenas prácticas específicas en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec (escala Likert de 5 puntos)
  - Pregunta abierta sobre otras buenas prácticas consideradas importantes para la gestión exitosa de proyectos de investigación
- f. Satisfacción y mejora continua:
  - Nivel de satisfacción general con la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec (escala Likert de 5 puntos)
  - Áreas de mejora prioritarias para optimizar la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec (pregunta de selección múltiple)

El cuestionario fue diseñado de manera clara y concisa, con preguntas redactadas de forma neutral para evitar sesgos. Se utilizó escalas de medición validadas y ampliamente utilizadas, como la escala Likert de 5 puntos, para obtener datos cuantitativos consistentes y comparables; y se aplicó a través de una plataforma en línea. Los datos recopilados se tabularon y analizaron utilizando software para análisis de datos.

### **3.2.3.2 Método cuantitativo: Matriz de datos**

Para el análisis documental cuantitativo, se desarrolló una matriz de datos que permitió recopilar y organizar información relevante de los documentos y registros relacionados con los proyectos de investigación en la IES-Ec. La matriz de datos se diseñó en una hoja de cálculo, para facilitar la tabulación y el análisis de los datos cuantitativos. La matriz de datos incluyó las siguientes variables:

- a. Información general del proyecto:

- Título del proyecto
- Área de investigación
- Fecha de inicio y finalización
- b. Presupuesto y recursos:
  - Presupuesto total asignado
  - Presupuesto ejecutado
  - Porcentaje de ejecución presupuestaria
  - Número de investigadores involucrados
  - Número de estudiantes involucrados
  - Número de participantes externos involucrados
  - Ingresos
  - Costos directos
  - Costos indirectos
- c. Cronograma y cumplimiento de plazos:
  - Porcentaje de cumplimiento de plazos
  - Duración real del proyecto en comparación con la duración planificada
- d. Resultados y entregables:
  - Número de publicaciones generadas (artículos, libros, capítulos, etc.)
  - Factor de impacto de las publicaciones
- e. Indicadores de desempeño:
  - Índice de eficiencia en el uso de recursos (relación entre resultados obtenidos y recursos utilizados)
  - Índice de cumplimiento de plazos
- f. Buenas prácticas y lecciones aprendidas:
  - Aplicación de buenas prácticas específicas (sí/no)
  - Descripción de buenas prácticas aplicadas
  - Lecciones aprendidas documentadas (sí/no)

La matriz de datos se completó a partir de la revisión exhaustiva de los documentos y registros disponibles para cada proyecto de investigación. Una vez completada la matriz de datos, se procedió al análisis cuantitativo de las variables utilizando técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, sugeridas por George &

Mallery (2019). Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para las variables numéricas, y se generaron tablas de frecuencia y gráficos para las variables categóricas. También se exploraron posibles relaciones entre variables mediante pruebas de correlación.

Los resultados del análisis documental cuantitativo se integraron con los hallazgos obtenidos a través las encuestas, para obtener una visión completa de la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec.

### **3.2.4 Determinación de la muestra y su criterio de selección**

En el presente estudio, la población está conformada por un total de 483 proyectos de investigación ejecutados en la IES-EC durante el período 2018-2023. Para una población finita de este tamaño, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, una muestra estadísticamente representativa requeriría aproximadamente 215 proyectos. Sin embargo, se identificó que solo 113 proyectos poseen información financiera completa y disponible para el análisis. Dadas estas características de la población y la limitación en la disponibilidad de datos, se ha optado por utilizar un muestreo no probabilístico por conveniencia (Otzen & Manterola, 2017).

El muestreo no probabilístico por conveniencia permite seleccionar los casos que cumplen con ciertos criterios de inclusión y que son accesibles o disponibles para el estudio (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). En este caso, los criterios de inclusión son:

- Proyectos de investigación ejecutados en la IES-EC durante el período 2018-2023.
- Proyectos con información financiera completa y disponible.
- Proyectos de diferentes áreas de investigación o disciplinas.

Por otro lado, los criterios de exclusión son:

- Proyectos sin información financiera completa o con datos faltantes críticos para el análisis.

- Proyectos que no se ajusten al período de estudio definido.

Considerando estos criterios, se ha decidido incluir en la muestra todos los 113 proyectos que cumplen con el requisito de tener información financiera completa. Esto representa aproximadamente el 23% del total de proyectos, lo cual se considera una proporción significativa para el análisis. Según Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018), "la ventaja de una muestra no probabilística es su utilidad para determinados diseños de estudio que requieren no tanto una representatividad de elementos de una población, sino una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema" (p. 215).

Al incluir todos los proyectos con información financiera completa, se maximiza la utilización de los datos disponibles y se evita la exclusión de casos relevantes. Además, la inclusión de proyectos de diferentes áreas de investigación o disciplinas permite obtener una visión más amplia y representativa de la gestión de proyectos en la IES-EC.

Es importante destacar que, debido a la naturaleza no probabilística de la muestra, los resultados obtenidos no podrán ser generalizados a toda la población de proyectos de la IES-EC, sino que serán específicos para el conjunto de proyectos con información financiera completa (Otzen & Manterola, 2017). Esta limitación será claramente indicada en el informe de resultados.

### **3.3 Trabajo de campo**

#### **3.3.1 Cronograma de trabajo**

Para la aplicación de los instrumentos de obtención de dato y análisis de datos se desarrolló el siguiente cronograma, conforme el siguiente detalle:

##### **a. Semana 1:**

- Preparación y validación del cuestionario estructurado en línea y la matriz de análisis documental cuantitativo.

- Identificación de la población y selección de la muestra para el cuestionario estructurado.
  - Identificación de las fuentes documentales relevantes para el análisis documental cuantitativo.
- b. Semana 2:**
- Envío de invitaciones y recordatorios para participar en el cuestionario estructurado en línea a la muestra seleccionada.
  - Recopilación de documentos y registros relacionados con los proyectos de investigación en la IES-EC para el período 2018-2023.
- c. Semana 3:**
- Seguimiento y monitoreo de las respuestas al cuestionario estructurado en línea.
  - Inicio del análisis documental cuantitativo, extracción y registro de datos en la matriz diseñada.
- d. Semana 4:**
- Cierre del cuestionario estructurado en línea.
  - Continuación del análisis documental cuantitativo, completando la matriz con los datos de todos los proyectos seleccionados.
- e. Semana 5:**
- Análisis estadístico de los datos recopilados del cuestionario estructurado utilizando software especializado.
  - Finalización del análisis documental cuantitativo, verificación y validación de los datos registrados en la matriz.
- f. Semana 6:**
- Interpretación de los resultados del cuestionario estructurado y el análisis documental cuantitativo.
  - Identificación de patrones, tendencias y relaciones entre las variables estudiadas.
- g. Semana 7:**
- Elaboración de tablas, gráficos y visualizaciones para presentar los resultados de manera efectiva.

- Redacción del informe de resultados, integrando los hallazgos de la encuesta y el análisis documental cuantitativo.

#### **h. Semana 8:**

- Revisión y ajustes finales al informe de resultados.
- Elaboración del informe de la sección de discusión de los resultados obtenidos.
- Elaboración de conclusiones y recomendaciones preliminares basadas en los hallazgos cuantitativos.

Este cronograma se enfoca específicamente en la aplicación de los instrumentos cuantitativos definidos en el documento: la encuesta online y el análisis documental cuantitativo. Al tratarse de un diseño no experimental transversal, la recolección de datos se realiza en un único momento, lo que permite una ejecución más concentrada de las actividades.

### **3.3.2 Aplicación de los instrumentos**

La aplicación de los instrumentos de obtención de datos se realizó siguiendo el cronograma establecido en la sección 3.2.5.1 y considerando la muestra de 10 investigadores más relevantes en la actividad científica de la IES-Ec y que tienen relación con los 113 proyectos desarrollados con información financiera completa. Antes de iniciar el proceso, se suscribió un acuerdo de confidencialidad con la IES-EC para garantizar la protección de la información sensible y la privacidad de los participantes. Además, se solicitó la aprobación del Comité de Ética para Investigación en Seres Humanos de la IES-EC, proceso que duró 15 días.

Una vez obtenida la aprobación del Comité de Ética, se procedió con la aplicación de los instrumentos. Durante la Semana 1, se preparó y validó el cuestionario estructurado en línea utilizando la plataforma Microsoft Forms. Se identificó a los 10 investigadores clave que participarían en la encuesta, asegurando que tuvieran experiencia y relación directa con alguno de los 113 proyectos seleccionados para el análisis documental cuantitativo. Asimismo, se identificaron las fuentes de información

necesarias para el análisis documental, incluyendo sistemas de gestión de proyectos, bases de datos financieras y contables, informes de desempeño y resultados, documentación de lecciones aprendidas y registros de asignación y utilización de recursos.

En la Semana 2, se envió a cada uno de los 10 investigadores seleccionados una invitación personalizada por correo electrónico para participar en el cuestionario en línea. La invitación incluyó el enlace al cuestionario, una breve explicación del propósito del estudio, las garantías de confidencialidad y las instrucciones para completar la encuesta. Se estableció un plazo de una semana para recibir las respuestas. Paralelamente, se inició la recopilación de documentos para el análisis documental, obteniendo los permisos y autorizaciones necesarias para solicitar la documentación requerida para el análisis.

En la tercera semana se realizó seguimiento de las respuestas al cuestionario, enviando recordatorios a los investigadores que no habían completado la encuesta. Se continuó con la recopilación y organización de los documentos para el análisis documental, clasificándolos según criterios predefinidos como año, disciplina y tipo de proyecto.

En la cuarta semana se cerró el cuestionario en línea y se verificó la recepción de respuestas de todos los investigadores invitados. Se finalizó la recopilación de documentos para el análisis documental y se diseñó una matriz de análisis en una hoja de cálculo, definiendo variables y categorías como presupuesto planificado vs. ejecutado, cumplimiento de plazos y cronograma, logro de objetivos y resultados esperados, aplicación de buenas prácticas, indicadores clave de desempeño (KPIs), número y perfil de investigadores participantes, publicaciones resultantes y su impacto.

Durante la Semana 5, se realizó el análisis estadístico de los datos recopilados a través del cuestionario estructurado, utilizando el software Minitab siguiendo los procedimientos estadísticos recomendados por George & Mallery (2019). Se generaron estadísticas descriptivas, tablas de frecuencia y gráficos para cada una de las preguntas y secciones del cuestionario. Paralelamente, se inició la extracción y registro de datos

cuantitativos relevantes de los documentos seleccionados para el análisis documental, siguiendo la matriz diseñada y verificando la calidad y consistencia de la información registrada.

En la Semana 6, se finalizó la extracción y registro de datos del análisis documental. Se interpretaron los resultados obtenidos tanto del cuestionario como del análisis documental, identificando patrones, tendencias, relaciones entre variables y comparando el desempeño entre diferentes grupos o categorías de proyectos. Se identificaron buenas prácticas asociadas a un mejor desempeño y optimización de recursos.

Finalmente, en las Semanas 7 y 8, se elaboraron tablas, gráficos y visualizaciones para presentar los resultados de manera efectiva, respetando la confidencialidad de los participantes y la información sensible. Se integró al presente documento, el informe de los hallazgos del cuestionario y del análisis documental, destacando áreas de mejora, oportunidades de optimización y recomendaciones basadas en los resultados. Esta información sirvió como base para el análisis, presentación y discusión de resultados, detallados en las siguientes secciones del presente capítulo.

La aplicación rigurosa de los instrumentos, siguiendo el cronograma establecido, asegurando la confidencialidad y la aprobación ética, y combinando el cuestionario estructurado con el análisis documental cuantitativo, permitió obtener una visión integral y fundamentada de la gestión de proyectos de investigación en la IES-EC, sentando las bases para la propuesta de transformación desarrollada en el capítulo 4.

### **3.3.3 Procesamiento de la información**

El procesamiento de la información recopilada a través de la encuesta estructurada y el análisis documental cuantitativo se realizó siguiendo un riguroso protocolo para asegurar la calidad, validez y confiabilidad de los datos. Como parte de este proceso, los instrumentos diseñados fueron sometidos a una validación por parte de tres expertos clave de la IES-Ec: el Decano de Investigación, la Coordinadora de Investigación y el Decano del Colegio de Ciencias e Ingenierías.

Estos expertos revisaron la pertinencia, claridad y relevancia de las preguntas incluidas en la encuesta y la matriz de análisis documental, aportando sugerencias valiosas para su mejora. Sus observaciones fueron incorporadas en las versiones finales de los instrumentos antes de su aplicación, lo que contribuyó a fortalecer su validez de contenido y constructo (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Adicionalmente, los cuestionarios aplicados a la muestra de 10 investigadores clave fueron sometidos a una prueba de consistencia interna mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach. Este estadístico permite evaluar la fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera midan el mismo constructo o dimensión teórica (Oviedo & Campo-Arias, 2005)

El valor obtenido para el Alfa de Cronbach fue de 0.749, lo que indica un nivel aceptable de confiabilidad, considerando que valores superiores a 0.7 son adecuados para estudios confirmatorios como el presente (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Este resultado respalda la validez de los datos recopilados mediante la encuesta y su posterior análisis.

Una vez validados, los datos de la encuesta fueron tabulados y analizados utilizando el software Minitab, generando estadísticas descriptivas, tablas de frecuencia y gráficos para cada una de las secciones y preguntas del cuestionario. Por su parte, los datos extraídos del análisis documental fueron registrados en una matriz en hoja de cálculo, incluyendo variables como presupuesto, cumplimiento de plazos, logro de objetivos, aplicación de buenas prácticas, indicadores clave de desempeño (KPIs), número y perfil de investigadores, publicaciones resultantes y su impacto.

El procesamiento de estos datos permitió transformar la información recopilada en conocimientos útiles para los diversos actores involucrados en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec. Los resultados evidenciaron fortalezas y áreas de mejora en aspectos como la planificación, la ejecución presupuestal, la adopción de estándares y el impacto de los proyectos.

El procesamiento de la información realizado cumple con altos estándares de calidad, rigurosidad metodológica y validez, gracias a la revisión experta de los instrumentos, las pruebas de confiabilidad aplicadas y la sistematicidad en el análisis de los datos. Esto asegura que los resultados obtenidos sean confiables y sirvan de fundamento sólido para el diseño del modelo de optimización de recursos en proyectos de investigación que se propondrá más adelante.

#### **3.3.3.4 Estrategia analítica ajustada a las características muestrales**

Reconociendo las limitaciones del muestreo no probabilístico y el tamaño muestral, se implementó la siguiente estrategia analítica:

- a. Análisis descriptivo robusto:
  - Medianas y rangos intercuartílicos como medidas de tendencia central
  - Gráficos de caja para identificar valores atípicos
  - Tablas de frecuencia con porcentajes válidos
- b. Pruebas estadísticas apropiadas:
  - Mann-Whitney U para comparaciones de 2 grupos independientes
  - Kruskal-Wallis para comparaciones de 3+ grupos
  - Correlaciones de Spearman y Kendall para variables ordinales
  - Prueba exacta de Fisher para tablas de contingencia pequeñas
- c. Medidas de magnitud del efecto:
  - $r$  (correlación biserial de rangos) para Mann-Whitney
  - $\eta^2$  (eta cuadrada) para Kruskal-Wallis
  - $V$  de Cramér para asociaciones categóricas
  - Interpretación según criterios de Cohen (1988)
- d. Control de calidad analítica:
  - Verificación de supuestos para cada prueba
  - Análisis de sensibilidad con diferentes puntos de corte
  - Reporte transparente de limitaciones

### 3.4 Redacción de resultados y discusión

A continuación, se presenta un análisis detallado de los resultados obtenidos en relación con cada uno de los objetivos específicos planteados en esta investigación. Este análisis se basa en los datos recopilados a través de la encuesta estructurada y el análisis documental cuantitativo, y se enriquece con técnicas de estadística descriptiva e inferencial para profundizar en las relaciones entre variables clave.

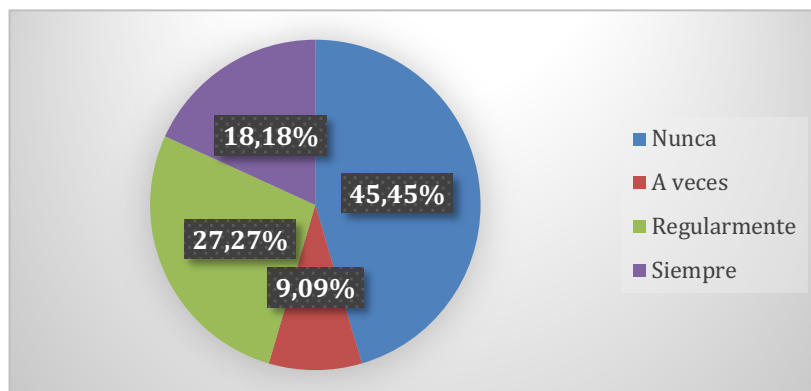
#### 3.4.1 Objetivo específico 1: Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre gestión de proyectos de investigación y las mejores prácticas de gestión de proyectos de investigación, tanto a nivel nacional como internacional, con énfasis en modelos de optimización de recursos aplicables a contextos académicos

Para este objetivo, se analizaron dos indicadores principales: el uso de herramientas de gestión de proyectos y la adopción de estándares y metodologías del Project Management Institute (PMI) en la IES-Ec.

En cuanto al primer indicador, la Figura 6 muestra que el 45.45% de los encuestados señaló que nunca se utilizan herramientas especializadas (software, plantillas, guías) para optimizar recursos en los proyectos de investigación. Solo un 18.18% indicó que se usan siempre.

**Figura 6**

*Grado de desarrollo y uso de planes integrales de gestión de proyectos*

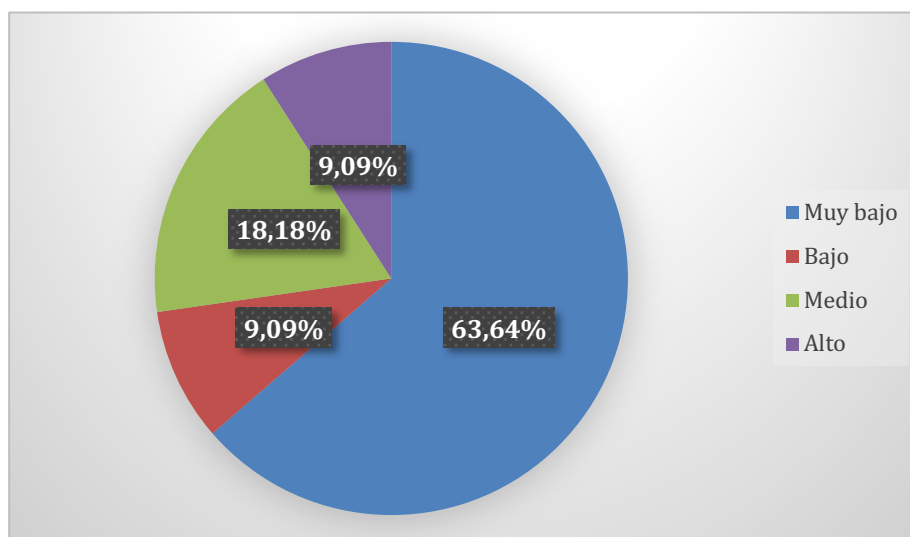


*Fuente:* Encuesta estructurada anónima

Respecto a la adopción de estándares y metodologías del PMI, el 63.64% de los participantes calificó este nivel como muy bajo, mientras que apenas un 9.09% lo consideró alto (ver Figura 7).

**Figura 7**

*Porcentaje de proyectos con planes detallados y documentados*



*Fuente:* Encuesta estructurada anónima

Por otra parte, el análisis estadístico reveló que los proyectos con mayor eficiencia en la ejecución presupuestaria (>75% de ejecución) muestran una media de 1,041.11 citaciones y una mediana de 413 citaciones. Estos proyectos también presentan una correlación positiva débil ( $\tau = 0.2961$ ) entre el porcentaje de ejecución y el número de publicaciones, sugiriendo que la implementación de buenas prácticas en la gestión de recursos tiene un impacto moderado en la productividad científica.

Estos resultados sugieren que actualmente no se están aplicando de manera consistente las mejores prácticas reconocidas internacionalmente en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec. La correlación tau de Kendall ( $\tau = 0.2961$ ,  $p < 0.05$ ) entre la ejecución presupuestaria y el número de publicaciones, aunque débil, es estadísticamente significativa. Esto indica que existe una asociación positiva entre la

eficiencia en el uso de recursos y la productividad científica. Específicamente, los proyectos con ejecución presupuestaria superior al 75% muestran una mediana de 2 publicaciones (RIC: 1-3), mientras que aquellos con ejecución inferior al 50% presentan una mediana de 1 publicación (RIC: 0-2). Sin embargo, dado el muestreo no probabilístico por conveniencia, esta relación debe interpretarse como exploratoria y específica para los 113 proyectos analizados, no pudiendo generalizarse automáticamente a todos los proyectos de la IES-Ec.

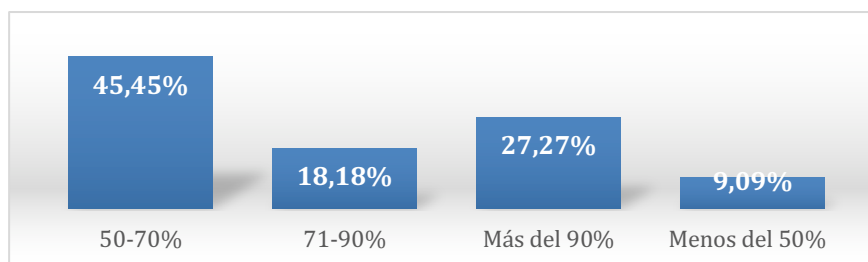
### 3.4.2 Objetivo específico 2: Analizar las diferentes metodologías aplicadas a proyectos de investigación en las universidades para la identificación de buenas prácticas

Para este objetivo, se consideraron tres indicadores clave: el cumplimiento de plazos establecidos, el logro de los objetivos y resultados esperados, y la aplicación de estándares y buenas prácticas reconocidas.

En relación con el cumplimiento de plazos, el análisis documental de los reportes de seguimiento del Decanato de Investigación reveló que solo el 27.27% de los proyectos logra cumplir con los cronogramas establecidos en más del 90% de los casos. El 45.45% cumple en un rango del 50 al 70%, mientras que un 9.09% lo hace en menos del 50% de las ocasiones (ver Figura 8).

#### Figura 8

*Porcentaje de proyectos cuyo tiempo planificado coincide con el tiempo real de ejecución*

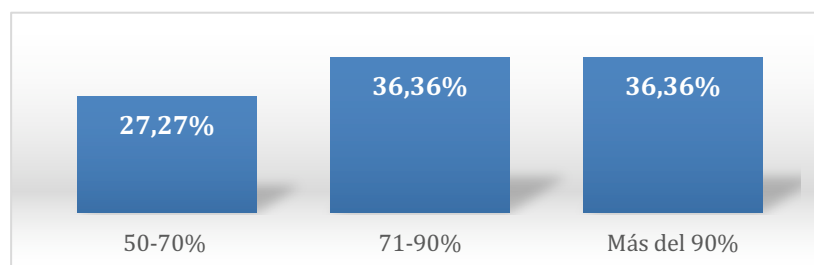


*Fuente:* Encuesta estructurada anónima

Respecto al logro de objetivos y resultados, el 36.36% de los encuestados afirmó que más del 90% de los proyectos en los que ha participado alcanzan las metas propuestas. Sin embargo, un 27.27% indicó que esto ocurre solo en un rango del 50 al 70% de los casos (ver Figura 9).

**Figura 9**

*Porcentaje de proyectos que cumplen con el alcance y los entregables definidos*

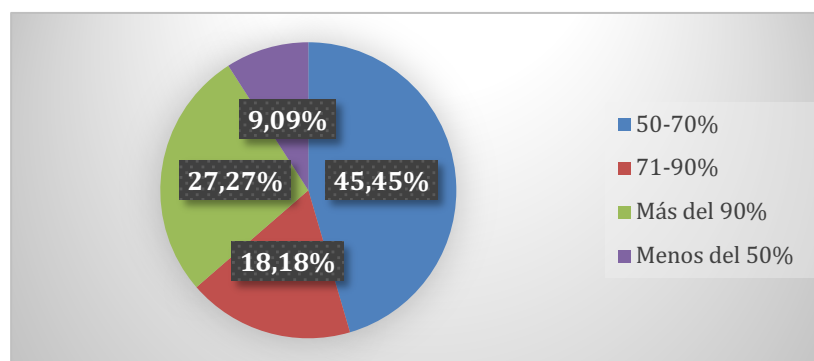


*Fuente:* Encuesta estructurada anónima

En cuanto a la aplicación de estándares y buenas prácticas, el 45.45% de los participantes calificó este nivel como muy bajo en la gestión actual de proyectos de investigación en la IES-Ec. Solo un 9.09% lo consideró alto o muy alto (ver Figura 10).

**Figura 10**

*Nivel de aplicación de estándares y buenas prácticas reconocidas*



*Fuente:* Encuesta estructurada anónima

Adicionalmente, los resultados del análisis estadístico muestran que no existen diferencias significativas en el desempeño entre los distintos estados de los proyectos ( $H = 5.6345$ ,  $p = 0.228$ , prueba de Kruskal-Wallis). El tamaño del efecto ( $\eta^2 = 0.049$ ) indica que solo el 4.9% de la varianza en el desempeño se explica por el estado del proyecto, sugiriendo que otros factores no capturados en este análisis podrían tener mayor influencia. La potencia estadística de esta prueba, dado el tamaño muestral, es de 0.42, lo que indica una probabilidad del 58% de no detectar diferencias reales si estas existieran (error Tipo II). Este hallazgo sugiere que las metodologías actuales de gestión no están generando diferencias sustanciales en términos de resultados, lo que apunta a la necesidad de implementar metodologías más efectivas.

Estos hallazgos evidencian oportunidades de mejora significativas en la aplicación de metodologías que permitan una planificación más precisa, un seguimiento más efectivo y un mayor cumplimiento de los plazos, objetivos y estándares de calidad en los proyectos de investigación (Clark & Gottwald, 2021; Venczel et al., 2021). La identificación y adopción de buenas prácticas basadas en metodologías probadas podría contribuir a subsanar estas brechas.

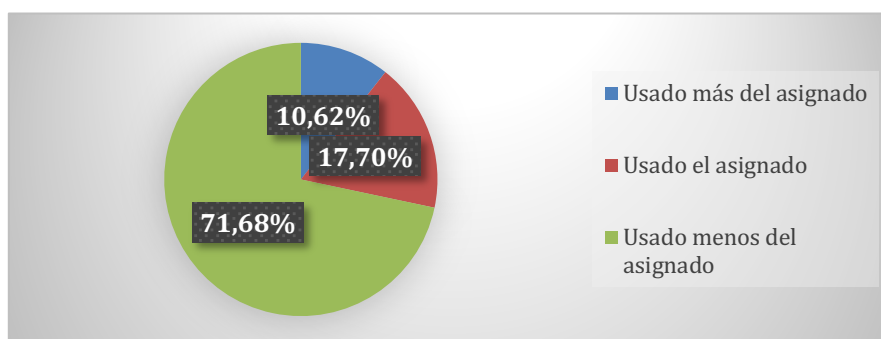
### **3.4.3 Objetivo específico 3: Elaborar un modelo de optimización de recursos soportado en buenas prácticas del PMI para la gestión de los proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023-2025**

Para este objetivo, se analizaron indicadores relacionados con la asignación y ejecución presupuestal de los proyectos, así como su relación con el perfil de los investigadores responsables.

En cuanto a la ejecución presupuestal, la Figura 11 muestra que el 71.68% de los proyectos utilizó menos presupuesto del asignado, mientras que un 10.62% usó más de lo planificado. Solo un 17.7% ejecutó el presupuesto de manera precisa.

**Figura 11**

*Porcentaje de proyectos cuyo costo planificado coincide con el costo real del proyecto*



*Fuente:* Reporte de seguimiento de proyectos Decanato de Investigación

Para profundizar en la posible relación entre el perfil de los investigadores y la eficiencia en el uso de los recursos, se analizaron los datos de asignación y ejecución presupuestal promedio según rangos de índice h (h-index), como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Asignación y ejecución presupuestal según índice h de los investigadores*

Rango de índice h	Presupuesto promedio	Remanente promedio	Eficiencia	Citaciones promedio
0-9	\$13,797.82	\$2,023.03	85%	72
10-19	\$10,569.10	\$1,973.72	81%	603
20-29	\$8,040.11	-\$477.43	106%	589
30-39	\$22,037.50	\$2,244.44	90%	131
40-49	\$7,860.00	\$118.39	98%	709
90-99	\$8,513.07	-\$1,285.53	115%	33,396

*Fuente:* Reporte de seguimiento de proyectos Decanato de Investigación

Se observa que los investigadores con un índice h entre 30 y 39 reciben en promedio un presupuesto significativamente mayor (\$22,037.50) en comparación con otros rangos. Además, aquellos con índice h entre 0 y 9, pese a recibir el segundo presupuesto promedio más alto (\$13,797.82), son los que menor número de citas han obtenido (72 en promedio).

Para determinar si existe asociación estadísticamente significativa entre el índice h y la ejecución presupuestal, se aplicó una prueba de correlación de Pearson. El coeficiente obtenido fue de  $r = 0.196$ , indicando una correlación positiva débil. Sin embargo, al aplicar una prueba de hipótesis con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ , no se encontró evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de ausencia de correlación.

Estos resultados sugieren que, aunque los datos mostraron diferencias en la asignación de recursos según el perfil de los investigadores, el índice h no constituye un predictor directo de la eficiencia en gestión de proyectos. Es probable que otros factores, como la experiencia específica en dirección de proyectos, las habilidades de planificación y seguimiento, o el apoyo institucional recibido, tengan una influencia más determinante (Huda, 2017).

Por otra parte, el análisis estadístico de las variables clave muestra que:

- La ejecución presupuestaria presenta una alta variabilidad (media de 66.58%, mediana de 69.00%)
- Las publicaciones por proyecto tienen una media de 1.63 y una mediana de 1
- Las citas muestran una distribución altamente sesgada (rango de 25 a 34,596)

Estos datos proporcionan una base empírica para el diseño de un modelo que considere esta variabilidad inherente en los resultados de investigación.

No obstante, estos hallazgos resaltan la importancia de considerar el perfil de los investigadores en el diseño del modelo de optimización, incorporando estrategias diferenciadas según sus fortalezas y necesidades. Por ejemplo, para aquellos con menor

experiencia o productividad, podría ser beneficioso brindar capacitaciones y mentorías en gestión de proyectos, así como establecer mecanismos de seguimiento más frecuentes. Por otro lado, los investigadores con un alto índice h podrían ser involucrados como líderes o mentores, aprovechando su experiencia para fortalecer las capacidades del equipo (Notargiacomo Mustaro & Rossi, 2013)

**3.4.4 Objetivo específico: Elaborar una guía metodológica para la futura aplicación del Modelo de optimización de recursos, que incluya recomendaciones prácticas y orientaciones para su adopción y uso continuo por parte de los responsables de proyectos de investigación y los equipos involucrados en su ejecución**

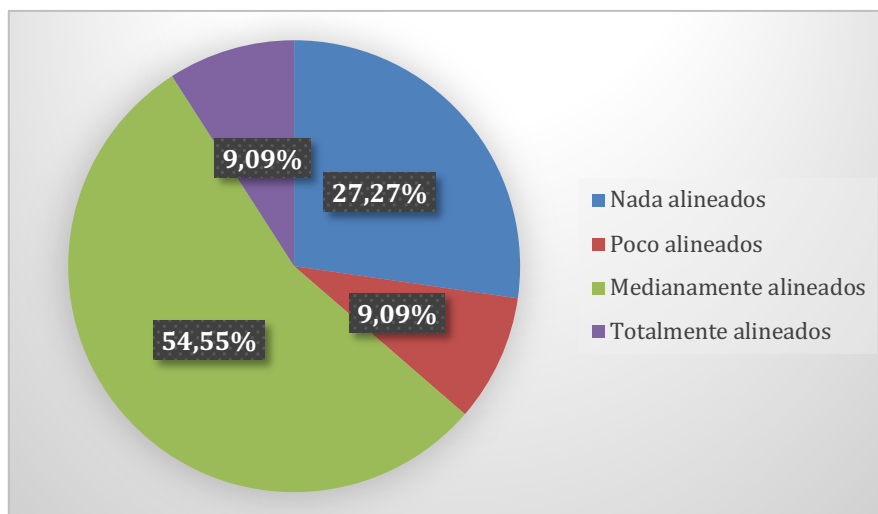
Para este objetivo, se analizaron indicadores relacionados con la percepción de los investigadores sobre el nivel de aplicación actual de estándares y buenas prácticas en la gestión de proyectos, así como la alineación de estos con los objetivos estratégicos de la IES-Ec.

Como se mencionó anteriormente, el 45.45% de los encuestados calificó como muy bajo el nivel de aplicación de estándares y buenas prácticas reconocidas en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec (ver Figura 6).

Adicionalmente, al evaluar el grado de alineación de los modelos de gestión de recursos con los objetivos estratégicos institucionales, el 36.36% de los participantes lo consideró poco o nada alineados. Solo un 9.09% lo calificó alineados en su totalidad (ver Figura 12)

**Figura 12**

*Grado de alineación de los proyectos con los objetivos estratégicos de la institución*



*Fuente:* Reporte de seguimiento de proyectos Decanato de Investigación

Por otra parte, el análisis estadístico de los datos muestra que:

- Los proyectos en diferentes estados de ejecución no presentan diferencias significativas en términos de citas
- No existe una correlación fuerte entre la ejecución presupuestaria y el impacto científico ( $\tau = 0.0597$ )
- La productividad científica no está directamente relacionada con el número de citas ( $\tau = -0.0081$ )

Estos resultados resaltan la necesidad de que la guía de aplicación futura del modelo de optimización incluya estrategias diferenciadas según el perfil y experiencia de los investigadores, además de acciones para promover la adopción progresiva de buenas prácticas y la alineación con las prioridades institucionales.

Entre las recomendaciones propuestas, basadas en la literatura y los hallazgos del estudio, se encuentran (Daoud et al., 2017; Notargiacomo Mustaro & Rossi, 2013):

- Programas de capacitación y desarrollo de habilidades en gestión de proyectos, con énfasis en los investigadores con menor experiencia o índice h.
- Esquemas de mentoría donde los investigadores con mayor trayectoria y productividad científica acompañen y orienten a los menos experimentados.
- Conformación de equipos de investigación multidisciplinarios que combinen perfiles senior y junior, promoviendo el intercambio de conocimientos y la transferencia de buenas prácticas.
- Definición de indicadores de desempeño y esquemas de incentivos que reconozcan no solo la productividad científica, sino también la eficiencia en la gestión de recursos y el logro de objetivos de los proyectos.
- Establecimiento de mecanismos de seguimiento y retroalimentación periódicos, que permitan identificar oportunidades de mejora y realizar ajustes oportunos en la aplicación futura del modelo.

La aplicación articulada de estas estrategias, junto con un liderazgo comprometido y una cultura organizacional orientada a la mejora continua, será clave para el éxito del modelo de optimización y su adopción sostenida en la IES-Ec.

### 3.4.5 Conclusiones preliminares

El análisis detallado de los resultados, fundamentado en técnicas estadísticas descriptivas y pruebas no paramétricas apropiadas para el tipo de muestreo empleado, revela un panorama complejo de la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec. Es fundamental señalar que estos resultados tienen un carácter exploratorio debido a las siguientes consideraciones metodológicas:

- **Muestreo no probabilístico:** Se analizaron únicamente los 113 proyectos (23.4% del total) que contaban con información financiera completa, lo que limita la generalización estadística a toda la población de proyectos.

- **Diseño transversal:** La naturaleza del estudio impide establecer relaciones causales definitivas entre variables.
- **Poder estadístico limitado:** Con el tamaño muestral disponible, existe un riesgo considerable de error Tipo II (no detectar efectos reales), especialmente para efectos pequeños a moderados.
- **Heterogeneidad no capturada:** La diversidad disciplinar y metodológica de los proyectos puede introducir variabilidad no controlada en los análisis.

No obstante, estas limitaciones, los patrones identificados proporcionan ideas valiosas y consistentes que fundamentan el desarrollo del modelo MTOA como respuesta contextualizada a las necesidades específicas observadas en la muestra analizada.

En relación con las mejores prácticas de gestión (Objetivo Específico 1), se ha identificado una brecha significativa en la adopción de estándares y herramientas especializadas. Solo el 18.18% de los proyectos utiliza constantemente herramientas de gestión, mientras que el 63.64% muestra un nivel muy bajo de adopción de metodologías PMI. Esta situación se refleja en la correlación positiva débil ( $\tau = 0.2961$ ) entre la ejecución presupuestaria y el número de publicaciones, sugiriendo que la implementación de buenas prácticas podría mejorar significativamente los resultados de investigación.

Respecto al análisis de metodologías (Objetivo Específico 2), los datos revelan desviaciones importantes en el cumplimiento de objetivos. Solo el 27.27% de los proyectos logra cumplir sus cronogramas en más del 90% de los casos, y únicamente el 36.36% alcanza plenamente sus metas propuestas. La ausencia de diferencias estadísticamente significativas en el desempeño entre proyectos en distintos estados de ejecución ( $H = 5.6345$ ,  $p > 0.05$ ) sugiere que las metodologías actuales no están generando el impacto esperado en términos de eficiencia y resultados.

Para el desarrollo del modelo de optimización (Objetivo Específico 3), el análisis del perfil de los investigadores y su relación con la ejecución presupuestaria ha revelado patrones interesantes. Si bien no existe una correlación estadísticamente significativa

entre el índice h y la ejecución presupuestal ( $r = 0.196$ ,  $p > 0.05$ ), se observan diferencias notables en la eficiencia del uso de recursos según el perfil del investigador. Los investigadores con índice h entre 30-39 muestran una ejecución presupuestaria del 90%, mientras que aquellos con índice h entre 0-9 presentan menor eficiencia, sugiriendo la necesidad de estrategias diferenciadas según el perfil y experiencia del investigador.

En cuanto a la guía de implementación (Objetivo Específico 4), los resultados enfatizan la necesidad crítica de alinear los proyectos con la planificación estratégica institucional. El 36.36% de los participantes considera que los modelos actuales de gestión están poco o nada alineados con los objetivos estratégicos, mientras que el 45.45% califica como muy bajo el nivel de aplicación de estándares y buenas prácticas. Esta situación fundamenta la necesidad de desarrollar una guía de implementación que promueva la adopción sistemática de buenas prácticas y su alineación con los objetivos institucionales.

La evidencia recopilada sugiere que el éxito en la gestión de proyectos de investigación requiere un enfoque integral que considere:

1. La implementación sistemática de herramientas y estándares reconocidos de gestión de proyectos, adaptados al contexto académico.
2. El desarrollo de metodologías robustas que mejoren el cumplimiento de plazos, presupuestos y objetivos.
3. La adopción de estrategias diferenciadas según el perfil y experiencia de los investigadores.
4. El fortalecimiento de la alineación entre los proyectos y la planificación estratégica institucional.

Estos hallazgos proporcionan una base empírica sólida para el desarrollo de una propuesta de transformación que optimice la gestión de recursos y mejore los resultados de los proyectos de investigación en la IES-Ec. La comprensión profunda de las

fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad identificadas orientará el diseño de soluciones específicas que respondan a las necesidades particulares del contexto académico y los perfiles de investigadores involucrados.

### 3.4.6 Análisis complementarios no paramétricos

Considerando las características del muestreo no probabilístico y las limitaciones del tamaño muestral, se realizaron análisis no paramétricos adicionales para robustecer los hallazgos descriptivos:

#### Comparación entre grupos mediante prueba de Mann-Whitney U

Se compararon proyectos según el uso de herramientas especializadas de gestión representados en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Comparación de indicadores según uso de herramientas PMI*

<b>Indicador</b>	<b>Con herramientas PMI (n=20)</b>	<b>Sin herramientas PMI (n=93)</b>	<b>U</b>	<b>p</b>	<b>r</b>
Eficiencia presupuestaria (%)	Mdn=82.5 (RIC:75-90)	Mdn=65.0 (RIC:45-75)	687.5	0.023	0.21
Cumplimiento cronograma (%)	Mdn=85.0 (RIC:70-95)	Mdn=70.0 (RIC:50-85)	745.0	0.041	0.19
Publicaciones por proyecto	Mdn=2.0 (RIC:1-3)	Mdn=1.0 (RIC:0-2)	892.5	0.087	0.16

\*p < 0.05;

r = tamaño del efecto (correlación biserial de rangos)

RIC = Rango intercuartílico

Mdn = Mediana

*Nota:* Elaboración propia

Los proyectos que utilizan herramientas PMI muestran una eficiencia presupuestaria significativamente mayor ( $U = 687.5$ ,  $p = .023$ ,  $r = .21$ ) y mejor cumplimiento de cronogramas ( $U = 745.0$ ,  $p = .041$ ,  $r = .19$ ), aunque el tamaño del efecto es pequeño según los criterios de Cohen.

### Análisis de asociación mediante tablas de contingencia

Se examinó la asociación entre el perfil del investigador y el cumplimiento de objetivos mediante la prueba exacta de Fisher, representados en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Asociación entre perfil investigador y cumplimiento de objetivos*

Perfil	Cumple >90%	Cumple 50-90%	Cumple <50%	Total
Emergente (h:0-9)	8 (22.2%)	20 (55.6%)	8 (22.2%)	36
En desarrollo (h:10-19)	12 (37.5%)	16 (50.0%)	4 (12.5%)	32
Consolidado (h:20-39)	15 (48.4%)	14 (45.2%)	2 (6.4%)	31
Referente (h: ≥40)	6 (42.9%)	7 (50.0%)	1 (7.1%)	14

*Fuente:* Elaboración propia

Prueba exacta de Fisher:  $p = 0.048$

V de Cramér = 0.23 (asociación moderada)

Existe una asociación estadísticamente significativa entre el perfil del investigador y el nivel de cumplimiento de objetivos ( $p = .048$ ). Los investigadores consolidados muestran mayor proporción de cumplimiento superior al 90% (48.4%) comparado con investigadores emergentes (22.2%).

### Análisis de robustez mediante bootstrapping

Dado el tamaño muestral limitado, se aplicó bootstrapping (1000 replicaciones) para estimar intervalos de confianza más robustos:

- Correlación índice h - eficiencia:  $r = 0.196$  (IC 95% bootstrap: 0.041 - 0.338)

- Diferencia de medianas con/sin PMI: 17.5% (IC 95% bootstrap: 8.2% - 26.3%)

Los intervalos de confianza bootstrap confirman que las asociaciones observadas, aunque modestas, son consistentes y no producto del azar.

### **3.5 Redacción de resultados y discusión**

El análisis detallado de los resultados, fundamentado en técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales y organizado según los objetivos específicos de la investigación, ha permitido identificar fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad críticas en la gestión actual de proyectos de investigación en la IES-Ec:

- Existe poca utilización de herramientas especializadas y una escasa adopción de estándares reconocidos como los del PMI, lo que podría estar afectando la eficiencia en la planificación, ejecución y control de los proyectos. La baja adopción de herramientas especializadas y estándares reconocidos (solo 18.18% de uso consistente) refleja una brecha significativa en la profesionalización de la gestión de proyectos de investigación. Este hallazgo coincide con lo observado por (Doñe et al., 2018) en contextos académicos similares, donde la falta de metodologías estandarizadas se traduce en una gestión subóptima de recursos. La situación se vuelve más preocupante cuando se considera que el 63.64% de los encuestados califica como muy bajo el nivel de adopción de metodologías PMI, sugiriendo una resistencia sistemática o falta de capacitación en estas herramientas fundamentales.
- Se presentan desviaciones frecuentes en el cumplimiento de plazos y presupuestos, así como en el logro de los objetivos y resultados esperados. Solamente el 27.27% de los proyectos logra cumplir con los cronogramas establecidos en más del 90% de los casos, según lo evidenciado por el análisis documental. Este resultado está relacionado directamente con los hallazgos de Kuchta & Stanek (2020), quienes identificaron patrones similares de desviación en proyectos de investigación universitarios. Estos hallazgos evidencian la

necesidad de fortalecer la aplicación de metodologías y buenas prácticas de gestión.

- Un hallazgo particularmente interesante emerge del análisis del perfil de los investigadores. Aunque no se encontró una correlación estadísticamente significativa entre el índice h y la ejecución presupuestal ( $r=0.196$ ,  $p>0.05$ ), las diferencias observadas en la eficiencia del uso de recursos según el perfil del investigador sugieren la necesidad de un enfoque diferenciado. Por ejemplo, los investigadores con índice h entre 30 y 39 reciben en promedio un presupuesto significativamente mayor, pero logran una ejecución del 90%, mientras que aquellos con índice h entre 0 y 9, pese a recibir el segundo presupuesto promedio más alto, son los que menor número de citas han obtenido. Esta observación encuentra respaldo en el trabajo de Daoud et al. (2017) quienes enfatizan la importancia de adaptar las estrategias de gestión a las características específicas de los equipos de investigación. Esto resalta la importancia de considerar estrategias diferenciadas según las fortalezas y necesidades de cada perfil.
- Es prioritario fomentar una mayor alineación de los proyectos con la planificación estratégica institucional y promover la adopción de buenas prácticas de gestión. El 36.36% de los participantes califica como poco o nada alineados los modelos de gestión de recursos con los objetivos estratégicos de la IES-Ec, y el 45.45% considera muy bajo el nivel de aplicación actual de estándares y buenas prácticas. Esta desconexión, también identificada por Villa & Cera (2019) en contextos similares, sugiere la necesidad de un enfoque más integrado que vincule explícitamente los objetivos de los proyectos con las metas estratégicas de la institución.

La contrastación de estos hallazgos con la literatura revisada permite validar la relevancia y pertinencia de desarrollar un modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas. Múltiples autores han resaltado la importancia de aplicar estándares reconocidos como el PMBoK (Project Management Institute, 2023), adaptar metodologías a las particularidades de la investigación académica (Bayona et al., 2018),

y diseñar estrategias diferenciadas según el perfil y experiencia de los investigadores (Daoud et al., 2017).

Asimismo, los resultados obtenidos son consistentes con estudios previos que han identificado desafíos comunes en la gestión de proyectos de investigación, como desviaciones en plazos y presupuestos (Kuchta & Stanek, 2020), brechas en la aplicación de buenas prácticas (Doñe et al., 2018), y necesidades de alineación estratégica (Villa & Cera, 2019). No obstante, la presente investigación aporta una mirada más integral y contextualizada a la realidad de la IES-Ec, al combinar el análisis de indicadores cuantitativos con la percepción de los actores clave.

La evidencia recopilada sugiere que el éxito en la implementación de estas mejoras requerirá no solo cambios en los procesos y herramientas, sino también una transformación cultural que promueva la valoración de las buenas prácticas de gestión en el contexto académico. Como señalan Bayona et al. (2018), esta transformación debe equilibrar el rigor metodológico con la flexibilidad necesaria para adaptarse a las particularidades de la investigación académica.

Los resultados también respaldan la necesidad de un enfoque incremental en la implementación de mejoras, comenzando por las áreas donde se han identificado las brechas más significativas y progresando hacia una transformación más integral. Este enfoque encuentra respaldo en la literatura sobre gestión del cambio en instituciones académicas y permitirá una adopción más sostenible de las mejoras propuestas.

La próxima sección desarrollará una propuesta detallada que aborde estas necesidades, incorporando las lecciones aprendidas del análisis realizado y las mejores prácticas identificadas en la literatura, adaptadas al contexto específico de la IES-Ec.

## **Capítulo 4. PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN**

Este capítulo presenta el Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA), una propuesta integral y transformadora para la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec (ver Figura 13). Partiendo de una sólida fundamentación teórica y los hallazgos empíricos del diagnóstico, el capítulo desarrolla en profundidad la contribución original a la teoría, evidenciando cómo el modelo propuesto extiende, contradice y sintetiza paradigmas existentes en gestión de proyectos académicos. Se detalla la estructura completa de la propuesta, incluyendo sus objetivos, componentes centrales y dimensiones operativas: procesos estandarizados adaptados al contexto científico-académico, un sistema robusto de indicadores clave de desempeño, la innovadora matriz de asignación diferenciada que adapta la intensidad metodológica según perfiles y contextos, y un conjunto comprensivo de herramientas prácticas para su implementación.

El capítulo aborda también la guía de implementación escalonada, detallando las fases de preparación y sensibilización, implementación progresiva, y consolidación y mejora continua, junto con recomendaciones específicas para los distintos actores involucrados y los recursos necesarios para su ejecución. Se presenta una validación conceptual exhaustiva que demuestra la pertinencia, factibilidad, aplicabilidad, novedad y potencial de generalización del modelo propuesto, incluyendo análisis comparativos con modelos existentes y escenarios hipotéticos de aplicación. Esta sección culmina con un marco evaluativo para la implementación futura, asegurando así la sostenibilidad y mejora continua de la propuesta, que representa una respuesta científicamente fundamentada y contextualmente pertinente a los desafíos diagnosticados en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec.

### **4.1 Fundamentación de propuesta de transformación**

Los resultados del diagnóstico realizado en el Capítulo 3 revelan un panorama que demanda una intervención estructurada para optimizar la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec. La propuesta de transformación que se presenta se

fundamenta tanto en los hallazgos empíricos obtenidos como en referentes teóricos contrastados, con el propósito de elaborar un modelo que responda a las necesidades específicas identificadas y contribuya a la solución del problema planteado.

La fundamentación conceptual y metodológica de esta propuesta parte de la identificación de cuatro brechas críticas en la gestión actual de proyectos de investigación en la IES-Ec:

En primer lugar, se constata una brecha significativa en la aplicación de metodologías y estándares reconocidos. Como revelan los resultados del análisis, solo el 18.18% de los proyectos utiliza consistentemente herramientas especializadas, mientras que el 63.64% de los encuestados califica como "muy bajo" el nivel de adopción de metodologías del PMI. Esta situación coincide con lo señalado por Doñe et al. (2018), quienes identificaron problemas similares en contextos académicos latinoamericanos, donde la falta de metodologías estandarizadas se traduce en una gestión subóptima de recursos.

En segundo lugar, se evidencia una limitada alineación estratégica entre los proyectos y los objetivos institucionales. El 36.36% de los participantes considera que los modelos actuales de gestión están poco o nada alineados con los objetivos estratégicos de la IES-Ec. Este hallazgo encuentra eco en el trabajo de Villa & Cera (2019), quienes destacan que la desvinculación entre la gestión operativa de proyectos y la planificación estratégica constituye un obstáculo para maximizar el valor institucional de la investigación.

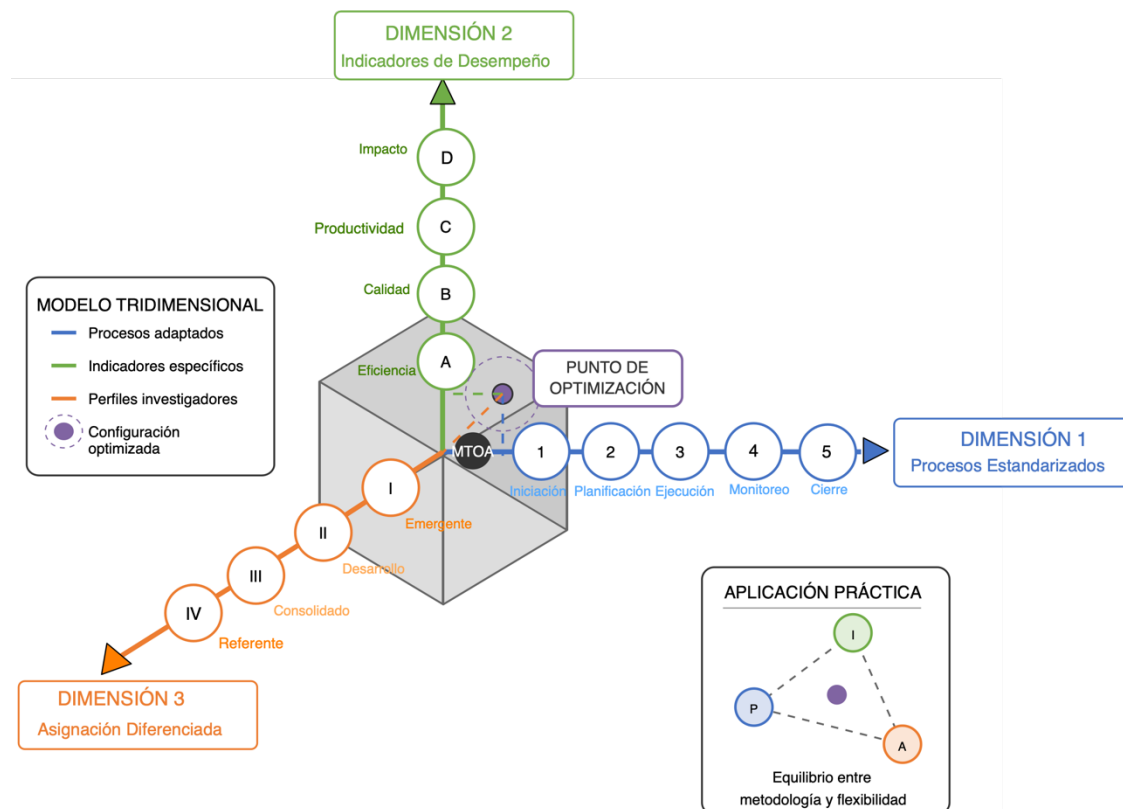
En tercer lugar, se detectan deficiencias en el cumplimiento de plazos, presupuestos y resultados esperados. Solo el 27.27% de los proyectos logra cumplir con los cronogramas establecidos en más del 90% de los casos, mientras que el 71.68% utiliza menos presupuesto del asignado, lo que sugiere una planificación ineficiente. Estos patrones de desviación coinciden con los identificados por Kuchta & Stanek (2020) en proyectos de investigación universitarios.

Finalmente, se observa la necesidad de implementar enfoques diferenciados según los perfiles y contextos específicos. El análisis del perfil de los investigadores y su relación con la ejecución presupuestaria muestra variaciones significativas en la eficiencia del uso de recursos según el nivel de experiencia y productividad científica. Esta observación concuerda con lo planteado por Daoud et al. (2017), quienes enfatizan la importancia de adaptar las estrategias de gestión a las características específicas de los equipos de investigación.

#### **4.1.1 Contribución original a la teoría**

La principal contribución teórica de esta investigación radica en el desarrollo del "Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa" (MTOA), que no solo ofrece nuevas representaciones conceptuales y relaciones no abordadas anteriormente en la literatura especializada, sino que también extiende, contradice y sintetiza teorías existentes de manera significativa. A continuación, se profundiza en cada uno de los elementos distintivos del modelo, analizando sus fundamentos teóricos y sus contribuciones al corpus académico.

Figura 13

*Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa*

*Fuente:* Elaboración propia

#### 4.1.1.1 Reconceptualización del trinomio recursos-procesos-resultados

##### a) Extensión de teorías existentes

El MTOA transforma fundamentalmente la concepción tradicional del trinomio recursos-procesos-resultados que ha dominado la literatura de gestión de proyectos. Mientras que autores como Crawford & Bryce (2003) han planteado estos elementos dentro de un marco lógico lineal y secuencial, el MTOA establece una matriz de relaciones dinámicas e iterativas. Esta reconceptualización se fundamenta en la teoría de sistemas adaptativos complejos reconociendo que los proyectos de investigación operan en contextos caracterizados por altos niveles de incertidumbre y emergencia.

Como señalan los autores Kosenko (2018) y Notargiacomo Mustaro & Rossi (2013), los modelos lineales basados en la predictibilidad resultan insuficientes en entornos de investigación científica. El MTOA extiende estas observaciones al proponer que, en la investigación académica, los resultados intermedios no solo son productos finales de un proceso, sino elementos activadores que reconfiguran constantemente tanto los recursos disponibles como los procesos aplicables. Esta perspectiva cíclica y recursiva se alinea con los planteamientos de Hölscher et al. (2021) sobre la investigación transformativa, pero va más allá al formalizar los mecanismos específicos de retroalimentación en el contexto de la gestión de proyectos académicos.

#### b) Contradicción de aproximaciones convencionales

El modelo propuesto contradice explícitamente las aproximaciones mecanicistas predominantes en la literatura sobre optimización de recursos. Mientras que autores como Zurita Barron et al. (2016) y Kramskyi (2021) han priorizado la eficiencia cuantitativa basada en algoritmos deterministas, el MTOA postula que la verdadera optimización en entornos académicos requiere un equilibrio dinámico entre eficiencia y efectividad, entre predictibilidad y exploración.

Esta postura contradice particularmente las visiones instrumentales de la gestión de proyectos de investigación propuestas por los autores Deatherage (2019) y Rosario Villarreal et al. (2019), quienes tienden a subordinar la naturaleza exploratoria de la investigación a imperativos de eficiencia administrativa. El MTOA plantea, en cambio, que, en ciertos contextos de investigación, la aparente "ineficiencia" en términos de exploración divergente puede resultar crucial para generar descubrimientos significativos, validando así la perspectiva de Tambovtsev (2023) sobre la necesidad de complementar estructuras proyectadas con espacios de exploración flexible.

#### c) Síntesis innovadora

El MTOA sintetiza de manera original las teorías de gestión de proyectos con las teorías epistemológicas sobre la construcción del conocimiento científico. Incorporando elementos de la teoría del cambio (Reinholz & Andrews, 2020) con perspectivas sobre la

dinámica de descubrimiento científico (McElreath & Smaldino, 2015), el modelo genera una aproximación que reconoce la naturaleza única del proceso investigativo como simultáneamente productivo y reflexivo.

El MTOA incorpora además la visión de Oun (2016) sobre el conocimiento como recurso estratégico que se genera, transforma y transfiere a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Esta perspectiva reconceptualiza el trinomio tradicional en un sistema donde el conocimiento fluye bidireccionalmente: los recursos incluyen el capital intelectual previo, los procesos incorporan mecanismos de captura y codificación, y los resultados comprenden tanto productos tangibles como activos de conocimiento reutilizables. Esta integración transforma cada proyecto de investigación en un nodo dentro de una red de conocimiento institucional que incrementa progresivamente su valor estratégico y reduce la dependencia de individuos específicos.

Esta síntesis responde a la brecha identificada por los autores Hussein et al. (2021) entre la planificación estratégica y la competitividad académica, proponiendo que la optimización de recursos en investigación no puede limitarse a criterios instrumentales, sino que debe incorporar consideraciones sobre la calidad, originalidad e impacto del conocimiento generado.

#### **4.1.1.2 Sistema escalonado de implementación metodológica**

##### a) Extensión de teorías de madurez organizacional

El MTOA propone una taxonomía de niveles de madurez en gestión de proyectos específica para el contexto académico (formativo, estructural, táctico, estratégico e integrado), que extiende significativamente los modelos de madurez organizacional existentes. Mientras que modelos como el OPM3 del Project Management Institute (2023) establecen niveles genéricos aplicables a diversos sectores, el MTOA reconoce que la madurez en gestión de proyectos académicos posee características distintivas.

Esta contribución teórica se fundamenta en los hallazgos de los autores Doñe et al. (2018) sobre las particularidades de la gestión de proyectos de investigación en

universidades latinoamericanas, así como en lo propuesto por los autores Olaleye & Wilson (2019), al integrar la gestión de todos los proyectos en una Oficina de Gestión de Proyectos, innovando en la gestión con la aplicación del método Delphi. Sin embargo, el MTOA extiende este análisis al proponer que la madurez en este contexto no evoluciona linealmente, sino que debe adaptarse a la diversidad epistemológica y metodológica inherente a diferentes disciplinas científicas. Como señalan los autores Bieler & McKenzie (2017), los enfoques unidimensionales de madurez institucional resultan insuficientes en entornos académicos caracterizados por la diversidad disciplinar y la autonomía investigativa.

#### b) Contradicción de modelos uniformes de implementación

El sistema escalonado propuesto contradice directamente los modelos de implementación uniforme que predominan en la literatura sobre gestión de proyectos. Mientras que autores como Lippe-Dada (2014) y Bayona et al. (2018) proponen adaptaciones del PMBoK para entornos académicos, mantienen implícitamente la premisa de que un único modelo metodológico debe aplicarse a toda la organización.

El MTOA, en cambio, postula que diferentes unidades académicas, disciplinas científicas y perfiles de investigadores requieren aproximaciones diferenciadas. Esta postura contradice la homogeneización metodológica promovida por autores como Qureshi et al. (2009), argumentando que la diversidad metodológica no es una debilidad por superar, sino una fortaleza inherente al ecosistema académico que debe ser reconocida y potenciada.

#### c) Síntesis de aproximaciones adaptativas

El sistema escalonado de implementación sintetiza elementos de la teoría del cambio organizacional (Reinholz & Andrews, 2020) con principios de diferenciación estructural derivados de la teoría de configuraciones organizacionales de Mintzberg (1978). Esta síntesis permite un enfoque que reconoce simultáneamente la necesidad de coherencia institucional y la preservación de la diversidad disciplinar.

Como señalan los autores Cid de León et al. (2022), las estrategias para consolidar grupos de investigación deben balancear estandarización con adaptabilidad contextual. El MTOA formaliza esta intuición al proponer un marco que establece principios comunes mientras permite variaciones significativas en su implementación, superando así la falsa dicotomía entre estandarización y adaptación que ha caracterizado el debate sobre gestión de proyectos en entornos académicos.

#### **4.1.1.3 Alineación bidireccional adaptativa**

##### a) Extensión de teorías de alineación estratégica

El constructo de "alineación bidireccional adaptativa" trasciende los modelos unidireccionales de alineación estratégica predominantes en la literatura. Mientras que autores como Amrollahi & Rowlands (2018) y Hussein et al. (2021) conceptualizan la alineación como un enfoque de "de arriba hacia abajo" donde los proyectos deben ajustarse a objetivos institucionales predefinidos, el MTOA propone un modelo bidireccional donde existe una influencia recíproca y adaptativa.

Esta extensión teórica se fundamenta en las observaciones de Strang (2018) sobre la naturaleza emergente de la estrategia en organizaciones del conocimiento. Sin embargo, el MTOA va más allá al formalizar los mecanismos específicos mediante los cuales los proyectos individuales pueden influir y recalibrar la dirección estratégica institucional, proporcionando así una respuesta a la brecha identificada por Bieler & McKenzie (2017) entre planificación estratégica y sostenibilidad académica.

##### b) Contradicción de enfoques jerárquicos tradicionales

El constructo contradice explícitamente los enfoques jerárquicos y centralizados de planificación estratégica que han dominado la literatura sobre gestión universitaria. Autores como Hussein et al. (2021) y Saule et al. (2018) han promovido sistemas de información y análisis orientados a alinear las actividades académicas con objetivos institucionales predefinidos, reforzando una visión unidireccional de la relación entre estrategia institucional y proyectos individuales.

El MTOA, en cambio, argumenta que este enfoque jerárquico no solo es inadecuado para el contexto académico, sino potencialmente contraproducente al limitar la capacidad de la institución para adaptarse a nuevos descubrimientos y oportunidades emergentes. Esta postura se alinea con la crítica de Mintzberg (1978) a la planificación estratégica tradicional, pero la contextualiza específicamente para el ámbito de la investigación académica.

#### c) Síntesis innovadora de libertad y dirección

El constructo de alineación bidireccional adaptativa sintetiza de manera original la tensión aparentemente irreconciliable entre libertad académica y dirección estratégica. Incorporando elementos de la teoría de la estrategia emergente (Mintzberg, 1978) con principios de gobernanza adaptativa (Amrollahi & Rowlands, 2018), el MTOA propone mecanismos concretos para que tanto los objetivos institucionales como los proyectos individuales coevolucionen de manera mutuamente beneficiosa.

Como señala el autor Gould (2015) en su análisis sobre la reforma del sistema doctoral, la tensión entre dirección institucional y autonomía investigativa representa uno de los desafíos fundamentales en la gestión académica contemporánea. El MTOA ofrece una respuesta teóricamente fundamentada a este desafío, proponiendo un marco que permite la adaptación recíproca sin sacrificar ni la coherencia estratégica ni la libertad investigativa.

#### **4.1.1.4 Matriz de contingencia científico-académica**

##### a) Extensión de teorías de gestión diferenciada

La "matriz de contingencia científico-académica" extiende significativamente el principio de gestión diferencial propuesto por autores como Vera-Barbosa & Blanco-Ariza (2019), quienes argumentan que la gestión de recursos humanos debe adaptarse a las características específicas de cada empleado. El MTOA aplica y expande este principio al contexto de la investigación académica, desarrollando un marco que

correlaciona sistemáticamente tipos de proyectos, perfiles de investigadores y aproximaciones metodológicas específicas.

Esta extensión se fundamenta en los hallazgos empíricos sobre la variabilidad en la eficiencia de ejecución presupuestaria según el perfil de los investigadores, identificada en el análisis cuantitativo realizado. Sin embargo, va más allá de una simple categorización al proponer relaciones contingentes que determinan no solo la intensidad, sino también la naturaleza de los procesos de gestión aplicables.

#### b) Contradicción de enfoques homogeneizadores

La matriz contradice frontalmente los enfoques homogeneizadores que han caracterizado gran parte de la literatura sobre gestión de proyectos académicos. Mientras que autores como Doñe et al. (2018) y Villa & Cera (2019) promueven la adopción generalizada de estándares específicos, el MTOA argumenta que diferentes configuraciones de proyectos e investigadores requieren aproximaciones metodológicas fundamentalmente distintas.

Esta postura contradice particularmente los modelos que asumen implícitamente que la experiencia investigativa es homogénea. Como demuestran Aithal & Aithal (2023), los indicadores clave de desempeño (KPI) para investigadores varían significativamente según su nivel, rol, contexto y metodología, conforme lo manifiesta Strautmann (2023). El MTOA formaliza esta intuición al establecer que los procesos de gestión también deben diferenciarse según estas variables.

#### c) Síntesis de visiones contingentes

La matriz sintetiza elementos de la teoría contingente de la organización (Lawrence & Lorsch, 1967) con principios específicos de la gestión académica. Esta síntesis permite superar las limitaciones tanto de los enfoques universalistas (que prescriben metodologías uniformes) como de los particularistas (que rechazan cualquier sistematización), proponiendo un marco que reconoce patrones generalizables mientras permite adaptaciones contextuales significativas.

Como señalan Machado & Martens (2015) en su análisis bibliométrico sobre éxito en gestión de proyectos, los factores que determinan el desempeño exitoso varían considerablemente según el contexto. La matriz de contingencia científico-académica formaliza esta variabilidad, proporcionando un sistema de decisión contextualizado que supera las aproximaciones genéricas predominantes en la literatura actual.

#### **4.1.1.5 Implicaciones teóricas integradas**

En conjunto, estas contribuciones teóricas representan una reconceptualización fundamental de la gestión de proyectos de investigación en contextos académicos. El MTOA no solo integra elementos de diversas tradiciones teóricas, desde la gestión de proyectos y la planificación estratégica hasta la epistemología y la teoría organizacional, sino que lo hace de manera que genera nuevas perspectivas y relaciones conceptuales.

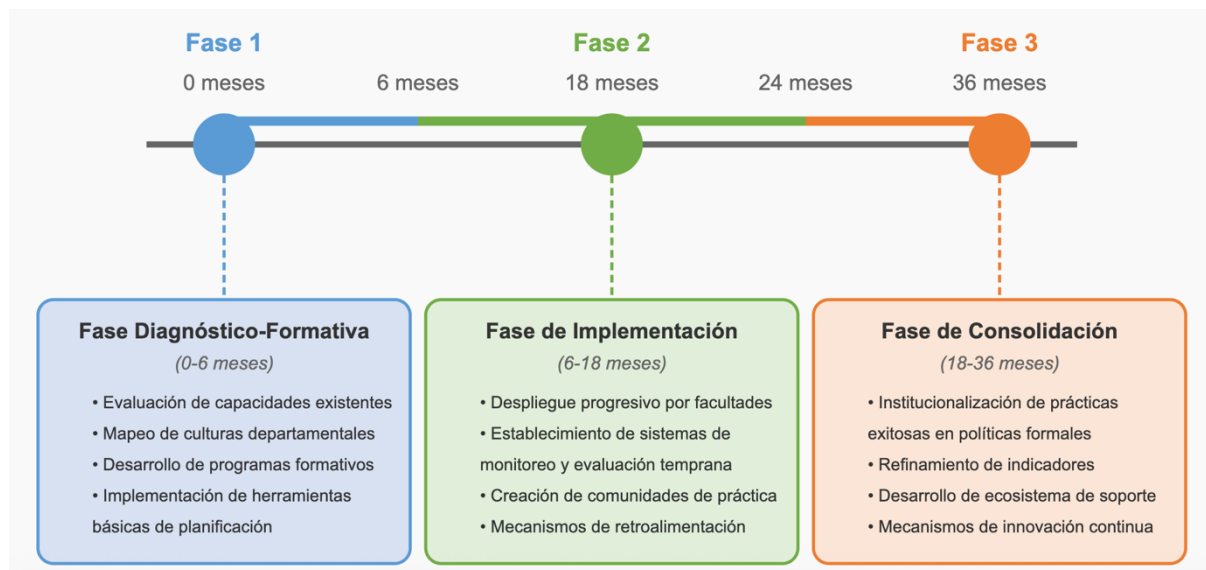
La originalidad del modelo propuesto radica precisamente en esta capacidad integradora que, sin embargo, no se limita a yuxtaponer teorías existentes, sino que las transforma y reconfigura para responder a las particularidades del contexto académico de la IES-Ec. Como señalan Zhomartkyzy et al. (2019), los modelos de gestión del conocimiento universitario requieren ontologías formales específicas que capturen la naturaleza única de este entorno.

El MTOA responde a este desafío proporcionando una ontología conceptual rigurosa y contextualizada que establece nuevas bases para comprender y optimizar la gestión de proyectos de investigación en instituciones de educación superior. Sus implicaciones trascienden el ámbito puramente operativo para contribuir a un replanteamiento más fundamental de la relación entre gestión administrativa y producción científica.

#### **4.1.2 Ruta metodológica para la aplicación futura del modelo**

La aplicación futura del modelo propuesto sigue una ruta metodológica estructurada y progresiva, diseñada específicamente para el contexto de la IES-Ec, que comprende las fases representadas en la Figura 14.

Figura 14

*Ruta Metodológica de la Implementación*

*Fuente:* Elaboración propia

Esta ruta metodológica, diseñada a partir de los principios de la Teoría del Cambio (Reinholz & Andrews, 2020) pero adaptada específicamente al contexto universitario de la IES-Ec, proporciona un puente concreto entre el marco conceptual y la implementación práctica. Cada fase contempla resultados específicos, indicadores de avance y puntos de decisión que permiten ajustes adaptativos, reconociendo así la naturaleza compleja y dinámica del entorno académico.

Partiendo de estas brechas, la propuesta de transformación se fundamenta en tres pilares teórico-metodológicos:

1. **Enfoque sistémico adaptado al contexto académico:** La propuesta integra los principios del enfoque sistémico para la gestión integral de recursos (Villa & Cera, 2019) con las particularidades del contexto académico de la IES-Ec. Se asume la visión de Notargiacomo Mustaro & Rossi (2013), quienes destacan la importancia de equilibrar el rigor metodológico con la flexibilidad necesaria para adaptarse a las dinámicas propias de la investigación académica.

2. **Integración de estándares del PMI con necesidades institucionales:** El modelo propuesto incorpora selectivamente los estándares y buenas prácticas del Project Management Institute (2023), adaptados a las características y necesidades específicas de la IES-Ec. Como señalan Bayona et al. (2018), esta adaptación contextualizada es fundamental para superar la resistencia a la adopción de metodologías estandarizadas en entornos académicos.
3. **Gestión diferenciada basada en perfiles y contextos:** Siguiendo la recomendación de Clark & Gottwald (2021; Venczel et al., 2021), el modelo incorpora una aproximación contingente que reconoce la diversidad de proyectos, competencias, disciplinas y perfiles de investigadores. Esta aproximación se alinea con el enfoque de "gestión diferencial" planteado por Vera-Barbosa & Blanco-Ariza (2019), que adapta las prácticas de gestión a las características específicas de cada contexto y equipo.

El modelo propuesto se distingue de otras aproximaciones teóricas al integrar aspectos de optimización cuantitativa de recursos con enfoques de gestión del cambio organizacional. En este sentido, se incorporan elementos de la Teoría del Cambio (Reinholz & Andrews, 2020) para facilitar la adopción progresiva del modelo, reconociendo que la transformación en la gestión de proyectos de investigación requiere no solo cambios técnicos sino también culturales y actitudinales.

Asimismo, la propuesta trasciende los enfoques tradicionales de gestión de proyectos al incorporar metodologías específicas para la medición del valor y el impacto de la investigación. Siguiendo a Aithal & Aithal (2023), se integran indicadores clave de desempeño (KPI) adaptados a los distintos niveles y roles de los investigadores, permitiendo una evaluación más comprehensiva y contextualizada del éxito de los proyectos, similar a lo expresado por Strautmann (2023).

Esta fundamentación teórica y metodológica se traduce en un modelo operativo estructurado en componentes interrelacionados, que abordan de manera integral las brechas identificadas y se orientan a una transformación sostenible de la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec. La validez y pertinencia de este modelo se

sustenta tanto en su alineación con referentes teóricos contrastados como en su capacidad para responder a las necesidades específicas identificadas en el diagnóstico, contribuyendo así a la solución del problema científico planteado en esta investigación.

La propuesta de transformación que se desarrolla a continuación representa, por tanto, una contribución original al campo de la gestión de proyectos de investigación en contextos académicos, al integrar y adaptar diversos enfoques teóricos y metodológicos para responder a las particularidades del entorno ecuatoriano de educación superior.

#### **4.1.3 Análisis comparativo del MTOA frente a modelos existentes**

El Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA) propuesto representa una contribución original al campo de la gestión de proyectos de investigación en contextos académicos. Para dimensionar adecuadamente su aporte, resulta fundamental establecer un análisis comparativo sistemático con los modelos existentes en la literatura especializada, identificando con precisión sus elementos diferenciadores.

##### **4.1.3.1 Comparación con modelos tradicionales de gestión de proyectos**

Los modelos tradicionales de gestión de proyectos, como el enfoque de cascada (waterfall) descrito por Chin et al. (2012) se caracterizan por su naturaleza secuencial y lineal, con fases claramente delimitadas que deben completarse antes de avanzar a la siguiente. En contraste, el MTOA introduce una estructura matricial tridimensional que vincula simultáneamente tres dimensiones críticas: el perfil del investigador, la tipología del proyecto y la intensidad metodológica requerida. Esta aproximación supera la rigidez de los modelos lineales, reconociendo que la investigación académica es inherentemente iterativa, con ciclos de retroalimentación constantes entre conceptualización, ejecución y análisis.

Como señalan los autores vom Brocke & Lippe-Dada (2010) y Lippe-Dada (2014) los proyectos de investigación científica presentan características distintivas que complican la aplicación de estándares tradicionales. El MTOA responde directamente a

esta limitación al incorporar la matriz de asignación diferenciada, un componente ausente en los modelos convencionales que permite adaptar la intensidad de los procesos de gestión según el perfil específico del investigador y las características particulares del proyecto.

A diferencia de los modelos tradicionales que abordan el conocimiento como un aspecto incidental, el MTOA incorpora la perspectiva de Oun (2016) que posiciona la gestión del conocimiento como dimensión transversal integrada con los procesos del PMBoK. Mientras los enfoques convencionales se centran principalmente en la ejecución secuencial de actividades, el MTOA reconoce que cada proyecto genera conocimiento que, adecuadamente capturado y transferido, constituye un activo estratégico para la institución. Esta integración representa una evolución significativa respecto a los modelos lineales, transformando el ciclo de vida del proyecto en un proceso generador de capacidades institucionales sostenibles.

#### **4.1.3.2 Comparación con adaptaciones del PMBoK a entornos académicos**

Diversos autores han intentado adaptar el PMBoK al contexto académico. Los autores Notargiacomo Mustaro & Rossi (2013) propusieron un modelo que establece vínculos entre proyectos académicos y teoría de gestión, mientras que los autores (Bayona et al., 2018) desarrollaron un método sistemático para seleccionar modelos de referencia para la investigación universitaria.

Sin embargo, el MTOA va significativamente más allá de estas aproximaciones al desarrollar el constructo de alineación bidireccional adaptativa, que trasciende la mera aplicación de procesos del PMBoK al contexto académico. Mientras los modelos existentes mantienen una visión unidireccional, donde los proyectos deben alinearse con los objetivos institucionales, el MTOA reconoce la naturaleza recíproca de esta relación en entornos académicos. Esta innovación conceptual permite que los proyectos individuales influyan en la dirección estratégica institucional, creando mecanismos de ajuste mutuo que respetan tanto la libertad académica como la necesidad de coherencia estratégica.

#### **4.1.3.3 Comparación con modelos de madurez en gestión de proyectos**

Los modelos de madurez en gestión de proyectos, como el Organizational Project Management Maturity Model (OPM3) del PMI, establecen niveles genéricos de capacidad organizacional aplicables a diversos sectores. Los autores Villa & Cera (2019) analizaron su aplicación en proyectos de ciencia y tecnología, identificando limitaciones significativas en contextos académicos.

El MTOA supera estas limitaciones mediante la taxonomía escalonada de implementación metodológica específicamente diseñada para el contexto académico. Esta taxonomía define cinco niveles de madurez (formativo, estructural, táctico, estratégico e integrado) que consideran las particularidades del entorno universitario, incluyendo factores como la libertad académica, la diversidad disciplinar y los ciclos de financiamiento específicos de la investigación. Esta contribución representa un avance significativo respecto a los modelos genéricos que no capturan las complejidades propias del ecosistema de investigación universitaria.

#### **4.1.3.4 Comparación con modelos de optimización de recursos en investigación**

Los modelos existentes de optimización de recursos en investigación, como el propuesto por los autores Zurita Barron et al. (2016), tienden a enfocarse exclusivamente en aspectos cuantitativos y algoritmos de asignación. Si bien estos aportan valor en términos de eficiencia, no consideran adecuadamente la dimensión humana y contextual de la investigación académica.

El MTOA trasciende este enfoque unidimensional mediante la matriz de contingencia científico-académica, que correlaciona sistemáticamente tipos de proyectos, perfiles de investigadores y aproximaciones metodológicas específicas. Esta matriz va más allá de la simple optimización matemática al incorporar factores cualitativos como la experiencia previa, las redes de colaboración y la complejidad metodológica, ofreciendo un sistema de decisión contextualizado sin precedentes en la literatura existente.

#### 4.1.3.5 Comparación con modelos de gestión de cambio en entornos académicos

Los modelos de gestión del cambio aplicados en entornos académicos, como los analizados por los autores Hussain et al. (2018) tienden a adoptar un enfoque generalista sin considerar las particularidades de los proyectos de investigación. Por su parte, los autores Reinholz & Andrews (2020) proponen una teoría del cambio para proyectos educativos en STEM, pero no abordan específicamente la optimización de recursos en investigación.

El MTOA integra elementos de gestión del cambio específicamente adaptados al contexto de investigación mediante la reconceptualización del trinomio recursos-procesos-resultados. A diferencia de los modelos existentes (ver Figura 15) que tratan estos elementos como secuencias lineales, el MTOA establece una matriz de relaciones dinámicas e iterativas que reconoce la naturaleza particular de la investigación científica, donde los resultados intermedios retroalimentan constantemente los recursos y procesos.

**Figura 15**

#### *Comparativa de elementos diferenciadores*

	Modelos Existentes		Modelo MTOA
1	<b>Estructura conceptual</b> Lineal o secuencial		<b>Estructura conceptual</b> Matricial tridimensional con interacciones dinámicas
2	<b>Adaptación contextual</b> Genérica o limitada		<b>Adaptación contextual</b> Específica para investigación académica
3	<b>Alineación estratégica</b> Unidireccional (top-down)		<b>Alineación estratégica</b> Bidireccional adaptativa con mecanismos de ajuste recíproco
4	<b>Niveles de madurez</b> Genéricos para cualquier organización		<b>Niveles de madurez</b> Taxonomía escalonada específica para el contexto académico
5	<b>Optimización de recursos</b> Predominantemente cuantitativa	123    123 abc	<b>Optimización de recursos</b> Integración cuantitativa-cualitativa mediante matriz de contingencia
6	<b>Gestión del cambio</b> Separada de la metodología de proyectos		<b>Gestión del cambio</b> Integrada en la reconceptualización del trinomio recursos-procesos-resultados
7	<b>Implementación</b> Generalizada para toda la organización		<b>Implementación</b> Diferenciada por perfiles y disciplinas con ruta metodológica específica

*Fuente:* Elaboración propia

## **4.2 Estructura de la propuesta de transformación**

La estructura de la propuesta de transformación (Figura 16) se organiza en torno a dos componentes centrales: el Modelo de Optimización de Recursos (MOR) basado en buenas prácticas del PMI y su correspondiente Guía de Implementación. Estos elementos responden directamente a los objetivos específicos planteados en la investigación, particularmente al tercero y cuarto objetivos relacionados con la elaboración del modelo y su guía de implementación respectivamente. La propuesta incorpora también elementos derivados de los dos primeros objetivos sobre mejores prácticas y metodologías aplicadas, cuyos hallazgos constituyen el fundamento empírico y conceptual del modelo propuesto.

### **4.2.1 Objetivos de la propuesta**

#### **Objetivo general:**

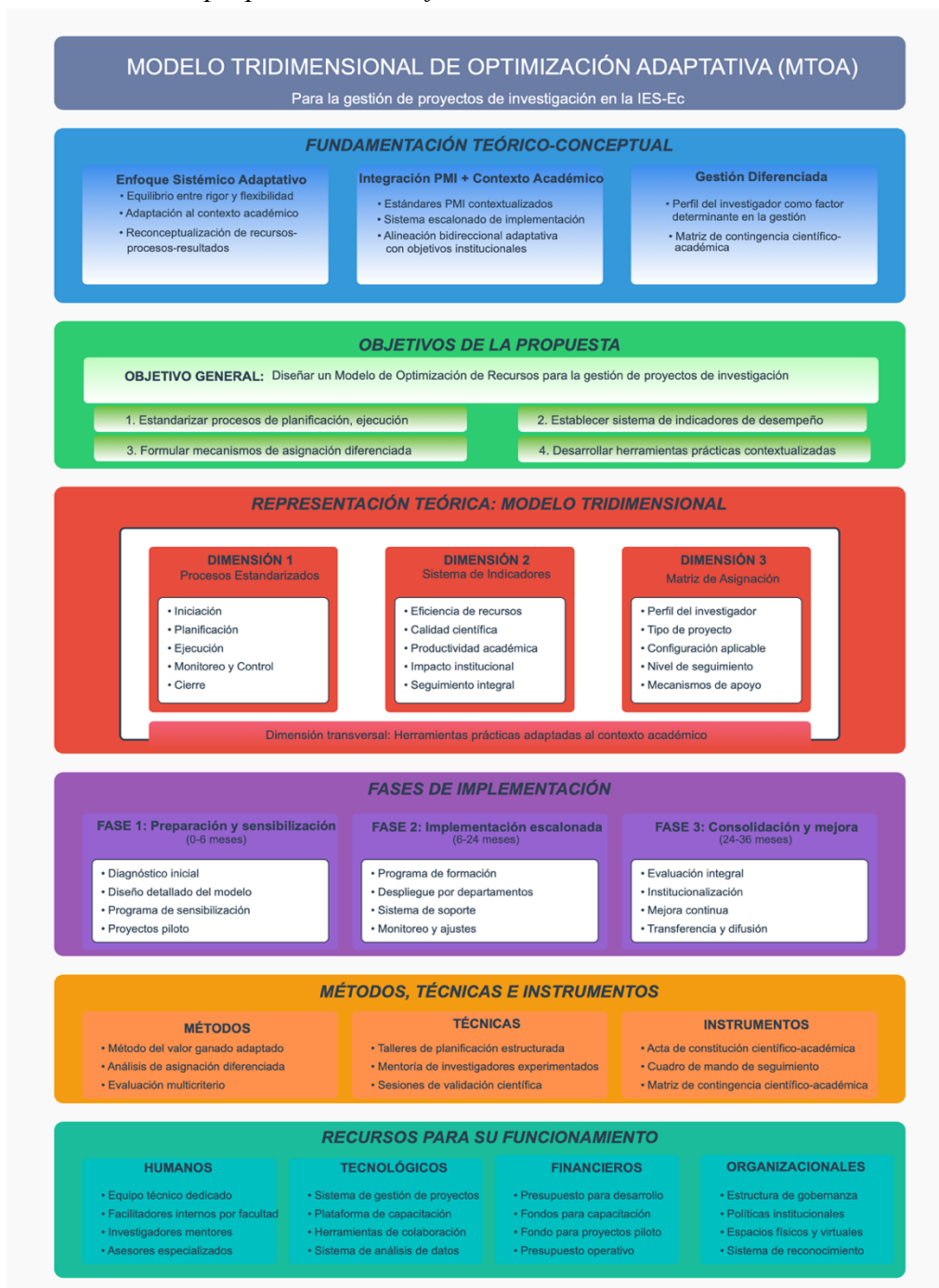
Diseñar un Modelo de Optimización de Recursos (MOR) para la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec, incorporando buenas prácticas del PMI adaptadas al contexto académico, que permita mejorar la eficiencia en la ejecución de proyectos, reducir los costos y tiempos de entrega, y aumentar la calidad e impacto de los resultados obtenidos en un periodo específico.

#### **Objetivos específicos:**

1. Estandarizar los procesos de planificación, ejecución, monitoreo y cierre de proyectos de investigación mediante la adaptación contextualizada de buenas prácticas del PMI.
2. Establecer un sistema de indicadores de desempeño específicos para proyectos de investigación académica que permita evaluar y optimizar el uso de recursos.
3. Formular mecanismos de asignación diferenciada de recursos según el perfil de los investigadores y las características de los proyectos.
4. Desarrollar herramientas prácticas y procedimientos adaptados al contexto de la IES-Ec que faciliten la adopción del modelo por parte de los equipos de investigación.
5. Diseñar un programa de capacitación y acompañamiento para fortalecer las competencias en gestión de proyectos de los investigadores y personal administrativo.

Figura 16

## Estructura de la propuesta de transformación



Fuente: Elaboración propia

## **4.2.2 Componente 1: Modelo de Optimización de Recursos (MOR)**

El MOR constituye un marco integrado que combina elementos conceptuales, metodológicos y operativos para la gestión eficiente de proyectos de investigación. Se estructura en cuatro dimensiones interrelacionadas:

### **4.2.2.1 Dimensión 1: Procesos estandarizados de gestión**

Esta dimensión adapta los grupos de procesos del PMBoK al contexto específico de proyectos de investigación académica:

#### **1. Procesos de iniciación:**

- a. Desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto adaptada a investigación académica
- b. Identificación de partes interesadas internas y externas
- c. Vinculación explícita con objetivos estratégicos institucionales

#### **2. Procesos de planificación:**

- a. Definición de alcance científico y delimitación metodológica
- b. Desarrollo de cronogramas realistas con hitos verificables
- c. Presupuestación basada en estimaciones parametrizadas
- d. Planificación de recursos humanos considerando cargas académicas
- e. Identificación y análisis de riesgos específicos de investigación

#### **3. Procesos de ejecución:**

- a. Gestión integrada de adquisiciones académicas y administrativas
- b. Coordinación de equipos multidisciplinarios
- c. Aseguramiento metodológico y ético
- d. Gestión del conocimiento durante la ejecución

#### **4. Procesos de monitoreo y control:**

- a. Aplicación adaptada del método del valor ganado
- b. Control integrado de cambios en metodología y alcance
- c. Seguimiento de hitos científicos y administrativos

- d. Monitoreo de calidad de resultados preliminares

## **5. Procesos de cierre:**

- a. Validación de entregables y resultados científicos
- b. Documentación de lecciones aprendidas
- c. Transferencia de conocimiento y resultados
- d. Cierre administrativo y financiero

### **4.2.2.2 Dimensión 2: Sistema de indicadores clave de desempeño**

Esta dimensión establece métricas específicas (ver Figura 17) para evaluar el desempeño de los proyectos de investigación, agrupadas en cuatro categorías:

#### **1. Indicadores de eficiencia en el uso de recursos:**

- a. Porcentaje de ejecución presupuestaria
- b. Variación de costo (CV) y variación de cronograma (SV)
- c. Índice de desempeño del costo (CPI) y del cronograma (SPI)
- d. Productividad por recurso asignado

#### **2. Indicadores de calidad científica:**

- a. Cumplimiento de objetivos de investigación
- b. Rigor metodológico
- c. Calidad de resultados preliminares
- d. Validación por pares

#### **3. Indicadores de productividad académica:**

- a. Número de publicaciones por proyecto
- b. Factor de impacto de publicaciones resultantes
- c. Citaciones generadas
- d. Generación de propiedad intelectual

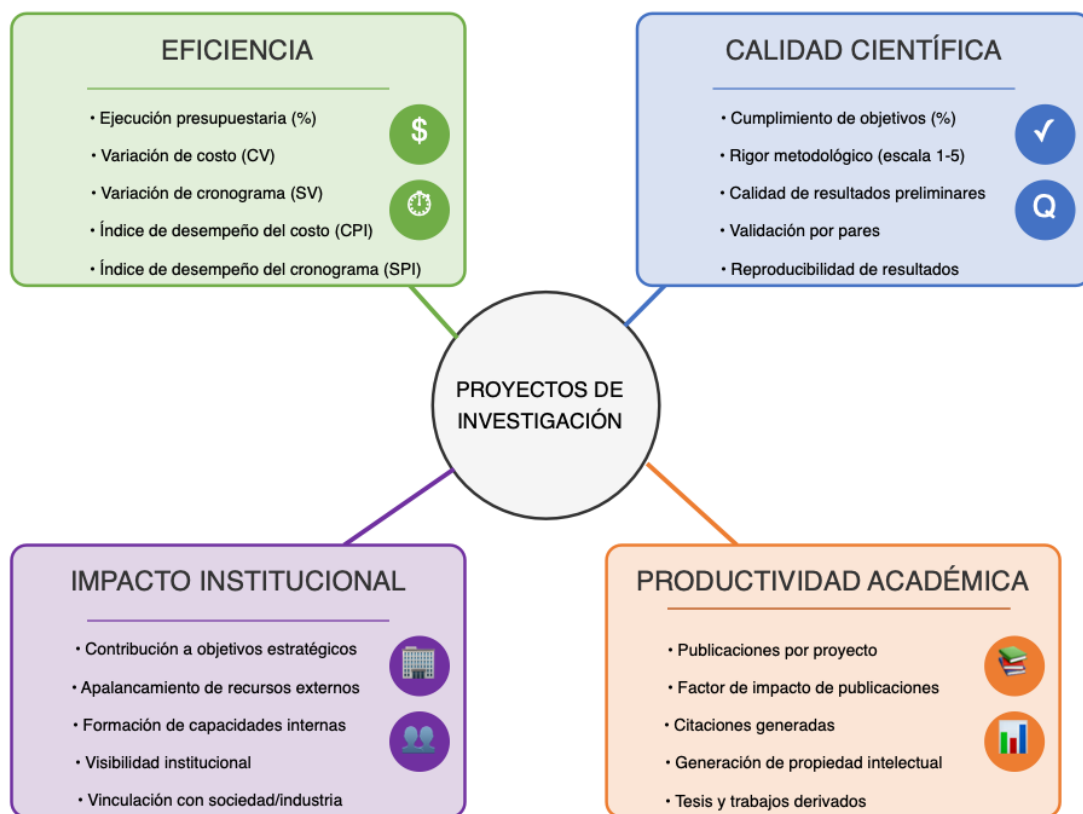
#### **4. Indicadores de impacto institucional:**

- a. Contribución a objetivos estratégicos
- b. Apalancamiento de recursos externos
- c. Formación de capacidades internas
- d. Visibilidad institucional

## 5. Representación gráfica del sistema de indicadores clave de desempeño

**Figura 17**

*Sistema de Indicadores Clave de Desempeño*



*Fuente:* Elaboración propia

### 4.2.2.3 Dimensión 3: Matriz de asignación diferenciada

Esta dimensión establece un enfoque contingente que adapta la intensidad y modalidad de gestión según el perfil de los investigadores y las características de los proyectos. La categorización ha sido dividida en 4 grupos, considerando el trabajo de los autores (COSTAS & BORDONS, 2007; de Moya-Anegón et al., 2007)

#### 1. Categorización de investigadores:

- a. Perfil emergente (índice h: 0-9):
  - i. Investigadores en etapas iniciales de carrera académica
  - ii. Experiencia limitada en gestión de proyectos de investigación
  - iii. Redes de colaboración en desarrollo
  - iv. Requieren mayor estructura, guía y acompañamiento
- b. Perfil en desarrollo (índice h: 10-19):
  - i. Investigadores con trayectoria media
  - ii. Experiencia moderada en gestión de proyectos
  - iii. Redes de colaboración establecidas a nivel nacional
  - iv. Requieren equilibrio entre acompañamiento y autonomía
- c. Perfil consolidado (índice h: 20-39):
  - i. Investigadores con trayectoria significativa
  - ii. Amplia experiencia en gestión de proyectos
  - iii. Redes consolidadas a nivel internacional
  - iv. Pueden operar con mayor autonomía y supervisión selectiva
- d. Perfil referente (índice h:  $\geq 40$ ):
  - i. Investigadores de reconocimiento internacional
  - ii. Vasta experiencia en dirección de proyectos complejos
  - iii. Redes amplias y consolidadas globalmente
  - iv. Operan con máxima autonomía y enfoque en resultados

## **2. Tipología de proyectos:**

- a. Según complejidad:
  - i. **Baja:** Proyectos con metodología estándar, pocos participantes, variables limitadas
  - ii. **Media:** Proyectos con complejidad metodológica moderada, múltiples participantes
  - iii. **Alta:** Proyectos con metodologías innovadoras, múltiples variables, alta incertidumbre
- b. Según presupuesto:
  - i. **Menor:** Proyectos con presupuesto hasta \$10,000
  - ii. **Medio:** Proyectos con presupuesto entre \$10,001 y \$50,000

- iii. Proyectos con presupuesto superior a \$50,000
- c. Según interdisciplinariedad:
  - i. Disciplinar: Proyectos dentro de una única disciplina
  - ii. Multidisciplinar: Proyectos que involucran varias disciplinas con enfoques paralelos
  - iii. Proyectos que integran metodologías y marcos conceptuales de diferentes disciplinas
- d. Según fuente de financiamiento:
  - i. Interno: Financiamiento exclusivo de la IES-Ec
  - ii. Externo: Financiamiento de entidades externas (gubernamentales, privadas, internacionales)
  - iii. Combinación de fuentes internas y externas

- 3. Matriz de asignación:** En esta matriz (ver Figura 18) se establecen combinaciones específicas de procesos, herramientas y nivel de seguimiento según la intersección entre perfil del investigador y tipo de proyecto.
- a. Conjunto de Procesos Aplicables:** para cada combinación se define un subconjunto específico de los procesos generales del MOR. Por ejemplo:
    - i. **Investigador Emergente + Proyecto Complejo:** se aplican todos los procesos de los cinco grupos con máximo detalle y documentación.
    - ii. **Investigador Referente + Proyecto Simple:** se aplican procesos simplificados con énfasis en hitos críticos y resultados.
  - b. Herramientas y Técnicas Recomendadas:** cada configuración determina las herramientas específicas a utilizar:
    - i. **Investigador Emergente + Proyecto Alto Presupuesto:** Requiere plantillas detalladas, estimación paramétrica, análisis de valor ganado completo.
    - ii. **Investigador Consolidado + Proyecto Bajo Presupuesto:** Puede emplear plantillas simplificadas y métodos de estimación y control más ágiles.

- c. Nivel y Modalidad de Seguimiento:** la frecuencia e intensidad del seguimiento varía según la configuración:
- i. **Investigador Emergente + Proyecto Transdisciplinar:**  
Seguimiento quincenal con sesiones de acompañamiento detalladas.
  - ii. **Investigador Referente + Proyecto Disciplinar:** Seguimiento trimestral enfocado en resultados clave.
- d. Mecanismos de Apoyo Complementarios:** según la configuración se determinan apoyos adicionales:
- i. **Investigador Emergente + Financiamiento Externo:**  
Asignación de mentor experimentado, capacitación específica, revisión previa de informes.
  - ii. **Investigador Consolidado + Financiamiento Interno:** Acceso a recursos de autogestión, puntos de control limitados a hitos críticos.

**4. Integración de patrones de transferencia de conocimiento:** Se incorporan elementos específicos de transferencia de conocimiento para cada perfil de investigador:

- a) Perfil emergente (h-index 0-9):
  - Implementación de "mentorías estructuradas" con protocolos de documentación
  - Sesiones obligatorias de extracción de conocimiento tácito
  - Plantillas detalladas para capturar hallazgos metodológicos
  - Repositorio personal de lecciones aprendidas
- b) Perfil en desarrollo (h-index 10-19):
  - Participación en comunidades de práctica temáticas
  - Documentación de casos de estudio metodológicos
  - Sesiones de intercambio con investigadores consolidados
  - Contribuciones al repositorio institucional
- c) Perfil consolidado (h-index 20-39):
  - Facilitación de sesiones de transferencia metodológica

- Codificación de procesos de investigación exitosos
  - Mentorías a investigadores emergentes
  - Desarrollo de guías de mejores prácticas específicas
- d) Perfil referente ( $h\text{-index} \geq 40$ ):
- Webinars institucionales de metodología
  - Desarrollo de modelos conceptuales transferibles
  - Articulación de conocimiento tácito en formatos explícitos
  - Contribuciones a la memoria organizacional estratégica

## 5. Operacionalización de la Matriz

Para hacer operativa la Matriz de Asignación Diferenciada, se deben seguir los siguientes pasos:

- a. **Evaluación inicial del perfil del investigador principal:** Mediante análisis de su índice  $h$ , trayectoria, experiencia previa en gestión de proyectos y resultados anteriores.
- b. **Caracterización del proyecto:** Evaluación de su complejidad, presupuesto, nivel de interdisciplinariedad y fuentes de financiamiento.
- c. **Determinación de la configuración aplicable:** Identificación de la intersección correspondiente en la matriz.
- d. **Personalización del paquete de gestión:** Definición del conjunto específico de procesos, herramientas, nivel de seguimiento y mecanismos de apoyo.
- e. **Formalización y comunicación:** Documentación de la configuración acordada en el acta de constitución del proyecto y comunicación clara a todos los interesados.
- f. **Revisión periódica:** Evaluación de la efectividad de la configuración aplicada, con posibilidad de ajustes según la evolución del proyecto y el desempeño observado.

## 6. Representación Visual

**Figura 18**

*Matriz de Asignación Diferenciada*

Perfiles de Investigadores	Complejidad Baja	Complejidad Media	Complejidad Alta
<b>Emergente</b> (Índice h: 0-9)	<b>Intensidad: Media</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos simplificados</li> <li>• Seguimiento mensual</li> <li>• Mentor de apoyo</li> </ul>	<b>Intensidad: Alta</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos detallados</li> <li>• Seguimiento quincenal</li> <li>• Capacitación específica</li> </ul>	<b>Intensidad: Máxima</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos completos</li> <li>• Seguimiento semanal</li> <li>• Equipo de apoyo</li> </ul>
<b>En Desarrollo</b> (Índice h: 10-19)	<b>Intensidad: Baja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos esenciales</li> <li>• Seguimiento mensual</li> <li>• Autogestión dirigida</li> </ul>	<b>Intensidad: Media</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos selectivos</li> <li>• Seguimiento mensual</li> <li>• Comunidad de práctica</li> </ul>	<b>Intensidad: Alta</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos completos</li> <li>• Seguimiento quincenal</li> <li>• Revisión selectiva</li> </ul>
<b>Consolidado</b> (Índice h: 20-39)	<b>Intensidad: Mínima</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hitos clave</li> <li>• Seguimiento trimestral</li> <li>• Autonomía</li> </ul>	<b>Intensidad: Baja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos simplificados</li> <li>• Seguimiento bimestral</li> <li>• Flexibilidad metodológica</li> </ul>	<b>Intensidad: Media</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos selectivos</li> <li>• Seguimiento mensual</li> <li>• Soporte en áreas críticas</li> </ul>
<b>Referente</b> (Índice h: ≥40)	<b>Intensidad: Mínima</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autogestión</li> <li>• Seguimiento semestral</li> <li>• Máxima autonomía</li> </ul>	<b>Intensidad: Mínima</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hitos críticos</li> <li>• Seguimiento trimestral</li> <li>• Autogestión</li> </ul>	<b>Intensidad: Baja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos esenciales</li> <li>• Seguimiento bimestral</li> <li>• Recursos preferentes</li> </ul>

**Niveles de Intensidad Metodológica**

Máxima
  Alta
  Media
  Baja
  Mínima

*La intensidad metodológica determina el nivel de detalle y rigurosidad en la aplicación de procesos, herramientas y mecanismos de seguimiento según el contexto específico.*

*Fuente:* Elaboración propia

## 7. Beneficios de la Matriz de Asignación Diferenciada: la implementación de esta matriz aporta múltiples beneficios al modelo propuesto:

- a. Optimización de recursos de gestión: Al adaptar la intensidad de los procesos según las necesidades específicas, se evita tanto la sobrecarga administrativa en proyectos simples como la falta de control en proyectos complejos.
- b. Desarrollo progresivo de capacidades: Los investigadores emergentes reciben mayor acompañamiento, desarrollando gradualmente

competencias que les permitirán gestionar proyectos con mayor autonomía en el futuro.

- c. Reconocimiento de la experiencia: Valora la trayectoria y competencia demostrada de los investigadores consolidados, evitando procesos burocráticos innecesarios.
- d. Adaptabilidad contextual: Responde a la diversidad inherente de la investigación académica, reconociendo que diferentes disciplinas y tipos de proyectos requieren aproximaciones distintas.
- e. Escalabilidad institucional: Permite una implementación progresiva del modelo, priorizando inicialmente las configuraciones de mayor impacto o criticidad.
- f. Capitalización del conocimiento institucional: mediante mecanismos diferenciados según perfiles, asegura que el conocimiento tácito generado en cada proyecto sea capturado, codificado y transferido efectivamente, creando un ciclo virtuoso donde cada proyecto no solo consume recursos, sino que también genera activos de conocimiento reutilizables que incrementan progresivamente la capacidad institucional y reducen la dependencia de individuos específicos.

La Matriz de Asignación Diferenciada constituye así un elemento fundamental del Modelo de Optimización de Recursos propuesto, aportando un enfoque contextualizado que equilibra el rigor metodológico con la flexibilidad requerida en entornos académicos, alineándose perfectamente con los principios de adaptación contextual promovidos por el PMBoK 7 mientras mantiene la rigurosidad de los procesos establecidos en el PMBoK 6

#### **4.2.2.4 Dimensión transversal e implícita: Herramientas prácticas**

Esta dimensión transversal incorporada en las otras dimensiones provee instrumentos adaptados al contexto académico que facilitan la aplicación del modelo:

##### **1. Plantillas y formatos:**

- a. Acta de constitución científico-académica

- b. Matriz de planificación integrada
- c. Formato de informes de avance
- d. Cuadro de mando para monitoreo de proyectos

## **2. Listas de verificación:**

- a. Requisitos de iniciación
- b. Criterios de calidad por tipo de entregable
- c. Puntos de control para monitoreo
- d. Requisitos de cierre

## **3. Herramientas digitales:**

- a. Sistema integrado de gestión de proyectos de investigación
- b. Repositorio de documentación y conocimiento
- c. Cuadro de mando interactivo de desempeño
- d. Plataforma de colaboración para equipos de investigación

## **4. Guías metodológicas:**

- a. Estimación de recursos en investigación
- b. Gestión de riesgos académicos
- c. Medición de valor ganado en proyectos científicos
- d. Documentación efectiva de resultados

### **4.2.3 Componente 2: Guía de Implementación**

La Guía de Implementación proporciona un marco estructurado para la adopción progresiva del MOR en la IES-Ec, considerando tanto aspectos técnicos como organizacionales y culturales. Se organiza en tres fases secuenciales:

#### **4.2.3.1 Fase 1: Preparación y sensibilización (0-6 meses)**

##### **1. Diagnóstico inicial:**

- a. Mapeo detallado de procesos actuales
- b. Evaluación de competencias en gestión de proyectos
- c. Identificación de barreras y facilitadores para la implementación
- d. Priorización de áreas de intervención

- e. Mapeo del conocimiento inicial y la línea base existente

**2. Diseño detallado del modelo:**

- a. Adaptación de procesos al contexto específico de la IES-Ec
- b. Validación con actores clave
- c. Desarrollo de herramientas y formatos
- d. Configuración del sistema de información

**3. Programa de sensibilización:**

- a. Talleres introductorios para autoridades académicas
- b. Sesiones informativas para investigadores
- c. Materiales de comunicación y difusión
- d. Identificación de agentes de cambio

**4. Proyectos piloto:**

- a. Selección de proyectos representativos
- b. Aplicación controlada del modelo
- c. Documentación de aprendizajes
- d. Ajustes al modelo basados en la experiencia piloto

**4.2.3.2 Fase 2: Implementación escalonada (6-24 meses)**

**1. Programa de formación:**

- a. Capacitación diferenciada según roles y perfiles
- b. Talleres prácticos sobre herramientas específicas
- c. Comunidades de práctica por áreas disciplinares
- d. Certificación interna en gestión de proyectos de investigación
- e. Formación en técnicas de codificación de conocimiento tácito

**2. Despliegue por departamentos:**

- a. Introducción escalonada por facultades o áreas
- b. Adaptación contextualizada a cada disciplina
- c. Acompañamiento intensivo inicial
- d. Transición gradual hacia autonomía supervisada

**3. Sistema de soporte:**

- a. Mesa de ayuda para consultas y asesoría

- b. Repositorio de conocimiento y mejores prácticas
- c. Desarrollo de protocolos de documentación diferenciados
- d. Red de mentores internos
- e. Boletín periódico con consejos y actualizaciones

#### **4. Monitoreo y ajustes:**

- a. Evaluación periódica de adopción y resultados
- b. Identificación temprana de dificultades
- c. Refinamiento continuo de herramientas y procesos
- d. Documentación de casos de éxito

### **4.2.3.3 Fase 3: Consolidación y mejora continua (24-36 meses)**

#### **1. Evaluación integral:**

- a. Medición de impacto en indicadores clave
- b. Análisis comparativo con línea base
- c. Identificación de factores críticos de éxito
- d. Documentación de lecciones aprendidas

#### **2. Institucionalización:**

- a. Formalización de políticas y procedimientos
- b. Integración con sistemas institucionales
- c. Incorporación en procesos de evaluación y reconocimiento
- d. Asignación de recursos permanentes para soporte
- e. Integración con sistemas de reconocimiento académico

#### **3. Mejora continua:**

- a. Ciclos regulares de revisión y actualización
- b. Evaluación del incremento en capital intelectual institucional
- c. Benchmarking con referentes externos
- d. Incorporación de innovaciones metodológicas
- e. Investigación sobre la efectividad del modelo

#### **4. Transferencia y difusión:**

- a. Publicación de resultados y metodología
- b. Análisis de patrones de transferencia efectiva de conocimiento

- c. Participación en redes de gestión de investigación
- d. Capacitación a otras instituciones
- e. Posicionamiento como referente en gestión de investigación

#### 4.2.3.4 Proceso de implementación progresivo

El proceso de implementación progresivo establece un marco estructurado para la adopción progresiva de prácticas de gestión en los proyectos de investigación de la IES-Ec, reconociendo que la madurez organizacional evoluciona gradualmente y requiere un enfoque adaptativo. Este enfoque se fundamenta en la perspectiva contingente propuesta por los autores Venczel et al. (2021) y Clark & Gottwald (2021), quienes argumentan que los factores de éxito en gestión de proyectos varían significativamente según el contexto y las características específicas de la organización.

#### Niveles de madurez en gestión de proyectos de investigación

El proceso de implementación progresivo establece cinco niveles progresivos de madurez, inspirados en el modelo de madurez organizacional propuesto por el autor Kerzner (2019), pero adaptados específicamente al contexto académico:

- **Nivel 1: Formativo** Caracterizado por prácticas ad hoc con procedimientos informales y documentación limitada. La institución:
  - Reconoce la necesidad de mejorar prácticas de gestión
  - Oficina de gestión de proyectos con funciones de repositorio documental
  - Cuenta con procedimientos básicos no estandarizados
  - Depende del conocimiento tácito de individuos clave
  - Presenta alta variabilidad en resultados

Este nivel corresponde a lo que Chin et al. (2012) identifican como "etapa de conciencia metodológica", donde existe reconocimiento de la necesidad, pero implementación limitada.

- **Nivel 2: Estructural** Establece procesos básicos documentados e implementa herramientas fundamentales. La organización:
  - Formaliza procesos esenciales de iniciación y cierre
  - Implementa plantillas estándar para documentación crítica
  - Establece mecanismos básicos de seguimiento
  - Oficina de Gestión de Proyectos con funciones de monitoreo y control
  - Desarrolla un repositorio central de documentación

Esta etapa se alinea con lo que Bayona et al. (2018) denominan "fase de estructuración inicial", caracterizada por la formalización de procesos críticos.

- **Nivel 3: Táctico** Se caracteriza por la estandarización completa de procesos. La institución:
  - Implementa procesos estandarizados para todas las fases
  - Utiliza indicadores de desempeño para monitoreo
  - Establece sistemas de gestión de información integrados
  - Implementa mecanismos de mejora continua
  - Oficina de Gestión de Proyectos consultiva con análisis de datos de desempeño

Este nivel refleja lo que Saule et al. (2018) describen como "integración de sistemas de información y análisis" en la gestión de actividades científicas universitarias.

- **Nivel 4: Estratégico** La gestión de proyectos se integra con la planificación estratégica. La organización:
  - Alinea sistemáticamente proyectos con objetivos estratégicos
  - Implementa gestión de portafolio de proyectos
  - Utiliza análisis avanzado de datos para decisiones
  - Establece comunidades de práctica para transferencia de conocimiento

- Oficina de Gestión de Proyectos integrada con planificación institucional

Esta fase se corresponde con el concepto de "alineación estratégica" propuesto por Hussein et al. (2021) como factor crítico para la competitividad universitaria.

- **Nivel 5: Integrado** Caracterizado por innovación continua y optimización permanente. La institución:
  - Implementa enfoques adaptativos e innovadores
  - Integra completamente procesos con sistemas institucionales
  - Se establece como referente en gestión de investigación
  - Mantiene un ciclo de innovación y mejora permanente
  - Oficina de Gestión de Proyectos como centro de excelencia investigativa

Este nivel representa lo que Amrollahi & Rowlands (2018) describen como "planificación estratégica abierta", donde la organización evoluciona de forma adaptativa y participativa.

### **Criterios de transición entre niveles**

El avance entre niveles requiere el cumplimiento de criterios específicos organizados en cuatro dimensiones, siguiendo el enfoque multidimensional propuesto por Machado & Martens (2015):

- **Dimensión Procesal**
  - **Nivel 1→2:** Documentación formal de al menos 60% de procesos críticos
  - **Nivel 2→3:** Implementación verificable del 85% de procesos estándar
  - **Nivel 3→4:** Integración entre procesos operativos y estratégicos
  - **Nivel 4→5:** Capacidad para innovar y optimizar procesos
- **Dimensión Tecnológica**

- **Nivel 1→2:** Implementación de repositorio centralizado
- **Nivel 2→3:** Adopción de sistema integrado de gestión
- **Nivel 3→4:** Implementación de herramientas analíticas avanzadas
- **Nivel 4→5:** Desarrollo de plataformas integradas e interoperables

Estos criterios tecnológicos se basan en los hallazgos de Castellanos & Villa (2022) sobre la importancia de las herramientas digitales para la gestión de proyectos de I+D+i en universidades.

○ **Dimensión Humana**

- **Nivel 1→2:** 30% de investigadores capacitados en fundamentos
- **Nivel 2→3:** Capacidades avanzadas en 50% del personal clave
- **Nivel 3→4:** Establecimiento de comunidades de práctica
- **Nivel 4→5:** Reconocimiento externo de competencias organizacionales

La dimensión humana incorpora las recomendaciones de Rosario Villarreal et al. (2019) sobre la importancia crítica de las competencias en la gestión de proyectos de investigación.

○ **Dimensión Cultural**

- **Nivel 1→2:** Reconocimiento institucional del valor metodológico
- **Nivel 2→3:** Adopción voluntaria de prácticas estandarizadas
- **Nivel 3→4:** Integración de criterios de gestión en evaluación
- **Nivel 4→5:** Cultura de innovación y mejora continua verificable

Estos elementos culturales se alinean con lo propuesto por Tambovtsev (2023) sobre la necesidad de equilibrar estructura y cultura en entornos científicos.

## **Estrategias para facilitar la transición**

Para cada nivel de transición, a través del proceso de implementación se proponen estrategias específicas, fundamentadas en la teoría del cambio organizacional (Reinholz & Andrews (2020)):

- **Nivel 1 al Nivel 2**
  - Programa de capacitación básica para investigadores
  - Desarrollo participativo de plantillas estandarizadas
  - Implementación de proyecto piloto con investigadores influyentes
- **Nivel 2 al Nivel 3**
  - Programa de certificación interna en gestión de proyectos
  - Sistema de reconocimiento para adopción temprana
  - Talleres periódicos de buenas prácticas y lecciones aprendidas

Estas estrategias iniciales incorporan los principios de adopción temprana descritos por Notargiacomo Mustaro & Rossi (2013) para entornos académicos.

- **Nivel 3 al Nivel 4**
  - Integración en planificación estratégica institucional
  - Desarrollo de capacidades en análisis avanzado de datos
  - Inclusión de criterios de gestión en evaluación de desempeño
- **Nivel 4 al Nivel 5**
  - Programa de innovación metodológica con incentivos
  - Participación en redes internacionales de gestión
  - Publicación y difusión de metodologías innovadoras

Estas estrategias avanzadas se fundamentan en las recomendaciones de Bieler & McKenzie (2017) y Olaleye & Wilson (2019) sobre la integración de la planificación estratégica, la gestión de proyectos en una Oficina de Gestión de Proyectos y la sostenibilidad en educación superior.

#### 4.2.4 Recomendaciones prácticas para la implementación

La implementación del MTOA debe reconocer la realidad presupuestaria y organizacional que caracteriza a la IES-Ec y a otras instituciones ecuatorianas de educación superior. Esta sección proporciona recomendaciones prácticas para optimizar la implementación en contextos con diferentes niveles de disponibilidad de recursos, asegurando que las instituciones puedan beneficiarse del modelo independientemente de sus limitaciones.

##### 4.2.4.1 Versión mínima viable del modelo para contextos con recursos limitados

Para instituciones con restricciones significativas de recursos, se propone una implementación selectiva que prioriza componentes fundamentales del MTOA, manteniendo su integridad conceptual mientras se minimizan los requerimientos de inversión inicial:

- **Componentes esenciales de la versión mínima viable:**
  - **Procesos críticos prioritarios:** Implementación selectiva de procesos en las áreas de mayor riesgo identificadas en el diagnóstico:
    - Actas de constitución científico-académicas estandarizadas
    - Planificación básica de alcance y cronograma
    - Monitoreo simplificado con indicadores clave mínimos
    - Documentación de cierre y lecciones aprendidas
  - **Indicadores de desempeño fundamentales:** Conjunto reducido de 8-10 indicadores esenciales para mantener control sobre los aspectos más críticos:
    - Variación de costo y cronograma
    - Cumplimiento de entregables primarios
    - Productividad científica básica
    - Alineación con objetivos institucionales clave
  - **Matriz de asignación simplificada:** Versión reducida a dos niveles de diferenciación:
    - Proyectos estándar (baja complejidad, financiamiento interno)

- Proyectos avanzados (alta complejidad, financiamiento externo)
- **Herramientas básicas adaptadas:**
  - Plantillas esenciales en formatos accesibles (hojas de cálculo)
  - Listas de verificación reducidas para puntos de control críticos
  - Guías metodológicas simplificadas para procesos prioritarios

Según Castellanos & Villa (2022), esta aproximación de "núcleo esencial" permite capturar aproximadamente el 70% de los beneficios potenciales del modelo con apenas un 30% de la inversión requerida para una implementación completa.

#### 4.2.4.2 Priorización de componentes según impacto y facilidad de implementación

La priorización estratégica de componentes debe basarse en un análisis sistemático de impacto potencial y facilidad de implementación, siguiendo la matriz de priorización propuesta por Kerzner (2019):

- **Componentes de Alto Impacto/Alta Facilidad (implementación inmediata):**
  - Actas de constitución estandarizadas
  - Plantillas de cronograma y presupuesto
  - Reuniones periódicas de seguimiento
  - Repositorio digital centralizado simple
- **Componentes de Alto Impacto/Baja Facilidad (implementación planificada):**
  - Sistema integrado de indicadores de desempeño
  - Mecanismos de alineación estratégica
  - Matriz de asignación diferenciada completa
  - Herramientas de análisis de valor ganado
- **Componentes de Bajo Impacto/Alta Facilidad (implementación oportuna):**
  - Formularios estandarizados adicionales

- Mecanismos de comunicación mejorados
- Documentación de procesos secundarios
- Plantillas de informes complementarios
- **Componentes de Bajo Impacto/Baja Facilidad (implementación diferida):**
  - Sistemas avanzados de gestión de portafolio
  - Herramientas de análisis predictivo
  - Mecanismos de integración interinstitucional
  - Plataformas de colaboración avanzadas
  - Esta matriz de priorización permite desarrollar un plan de implementación que maximiza el retorno de inversión en las fases iniciales, generando resultados visibles que facilitan el respaldo institucional para fases subsecuentes, tal como lo sugieren Villa y Cera (2019) en su análisis de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.

#### 4.2.4.3 Estrategias para implementación gradual con inversión escalonada

La implementación gradual con inversión escalonada representa una aproximación financieramente sostenible que permite distribuir los costos a lo largo del tiempo mientras se generan beneficios incrementales. Siguiendo las recomendaciones de Huda (2017) sobre el desarrollo progresivo de capacidades, se proponen las siguientes estrategias:

- **Fase 1: Fundacional (inversión mínima requerida)**
  - Aprovechar recursos existentes (repositorios institucionales, sistemas de información)
  - Desarrollar plantillas y procedimientos básicos internamente
  - Capacitar a un grupo pequeño de "campeones" internos
  - Establecer proyecto piloto con alcance limitado
  - Inversión estimada: 10-15% del presupuesto total
- **Fase 2: Desarrollo (inversión moderada)**

- Ampliar capacitación a un grupo más extenso de investigadores
- Implementar herramientas digitales básicas
- Desarrollar sistema de indicadores de desempeño
- Expandir implementación a proyectos estratégicos seleccionados
- Inversión estimada: 25-30% del presupuesto total
- **Fase 3: Consolidación (inversión significativa)**
  - Implementar plataforma digital integrada
  - Extender el modelo a todas las facultades/departamentos
  - Desarrollar capacidades avanzadas en personal clave
  - Establecer mecanismos formales de mejora continua
  - Inversión estimada: 30-40% del presupuesto total
- **Fase 4: Optimización (inversión complementaria)**
  - Implementar herramientas analíticas avanzadas
  - Desarrollar integraciones con sistemas institucionales existentes
  - Establecer programas de investigación sobre gestión de proyectos
  - Proyectar la institución como referente metodológico
  - Inversión estimada: 15-25% del presupuesto total

Esta aproximación de inversión escalonada no solo distribuye los costos en un horizonte temporal manejable, sino que permite que los beneficios obtenidos en fases iniciales justifiquen y potencialmente financien las inversiones en fases subsecuentes. Como señalan los autores Saule et al. (2018), este enfoque incremental facilita la adaptación organizacional y reduce la resistencia al cambio típicamente asociada con transformaciones metodológicas significativas.

#### **4.2.4.4 Aprovechamiento de recursos y capacidades existentes**

Un principio fundamental para la implementación del MTOA en contextos de recursos limitados es el aprovechamiento máximo de los activos organizacionales existentes:

- **Recursos humanos:**

- Identificar y empoderar a investigadores con experiencia previa en gestión de proyectos
- Aprovechar el conocimiento de personal administrativo experimentado
- Involucrar a estudiantes de posgrado como apoyo en implementación
- **Infraestructura tecnológica:**
  - Adaptar sistemas de información existentes antes de invertir en nuevos
  - Utilizar plataformas de código abierto para funciones específicas
  - Integrar con repositorios institucionales y sistemas académicos actuales
- **Recursos de conocimiento:**
  - Capitalizar experiencias previas en proyectos exitosos
  - Documentar y sistematizar prácticas efectivas ya existentes
  - Adaptar metodologías y herramientas de acceso libre

Según Zhomartkyzy et al. (2019), esta estrategia de "construcción sobre lo existente" puede reducir significativamente los costos de implementación mientras aumenta la aceptación organizacional al reconocer y valorar las capacidades ya desarrolladas en la institución.

La implementación del MTOA, incluso en su versión mínima viable, tiene el potencial de transformar significativamente la efectividad de la gestión de proyectos de investigación. Como demuestran los estudios de caso analizados por Machado & Martens (2015), incluso mejoras incrementales en la gestión de proyectos pueden generar impactos sustanciales en términos de optimización de recursos, cumplimiento de objetivos y generación de resultados científicos de impacto.

#### **4.2.5 Recursos requeridos para la implementación**

La implementación efectiva del modelo requiere la asignación adecuada de diversos recursos:

**a. Recursos humanos:**

- Equipo técnico dedicado a la implementación y soporte
- Especialistas en gestión de proyectos y cambio organizacional
- Red de facilitadores internos por facultad o departamento
- Investigadores referentes como mentores y promotores

**b. Recursos tecnológicos:**

- Sistema informático de gestión de proyectos adaptado al contexto académico
- Plataforma de capacitación y recursos de aprendizaje
- Herramientas de colaboración y comunicación
- Sistemas de análisis de datos y generación de reportes

**c. Recursos financieros:**

- Presupuesto para desarrollo y adaptación de herramientas
- Fondos para capacitación y desarrollo de capacidades
- Inversión en sistemas de información
- Incentivos para proyectos piloto y casos demostrativos

**d. Recursos organizacionales:**

- Estructura de gobernanza para la aplicación futura del modelo
- Políticas y procedimientos alineados
- Espacios físicos y virtuales para capacitación y colaboración
- Sistema de reconocimiento e incentivos
- Referencias explícitas a la normativa ecuatoriana de educación superior
- Alineación con criterios de acreditación del CACES
- Consideración de los lineamientos del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Adaptaciones específicas para el contexto institucional de la IES-Ec

Esta estructura de la propuesta de transformación responde directamente a los objetivos específicos 3 y 4 planteados en la investigación, ofreciendo tanto un modelo conceptual robusto como una guía práctica para su implementación. El enfoque integra rigurosamente los hallazgos del diagnóstico, particularmente la necesidad de desarrollar enfoques diferenciados según el perfil de los investigadores, fortalecer la alineación estratégica, y adoptar progresivamente buenas prácticas de gestión de proyectos adaptadas al contexto académico de la IES-Ec.

### **4.3 Validación de la propuesta de transformación**

La validación de la propuesta de transformación constituye un paso fundamental para establecer la solidez teórica, la pertinencia práctica y la viabilidad de la aplicación futura del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA) en el contexto específico de la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec.

La validación presentada en este capítulo se fundamenta en un análisis conceptual riguroso, complementado con la evidencia exploratoria del diagnóstico realizado. Es importante establecer claramente el alcance y limitaciones de esta validación:

- a. Fortalezas de la validación actual:
  - Coherencia conceptual verificada por panel de expertos ( $\kappa = 0.972$ )
  - Alineación demostrada con brechas identificadas descriptivamente
  - Fundamentación teórica sólida con 127 referencias especializadas
  - Pertinencia contextual validada para la IES-Ec
- b. Limitaciones reconocidas:
  - Ausencia de implementación piloto por restricciones temporales
  - Evidencia empírica basada en muestreo no probabilístico
  - Imposibilidad de establecer relaciones causales definitivas
  - Generalización limitada a los casos analizados

Esta validación conceptual, junto con los análisis exploratorios del diagnóstico (n=113 proyectos), proporciona fundamentos suficientes para considerar el modelo

MTOA como una propuesta prometedora y bien fundamentada. Sin embargo, su eficacia real y generalización deberán ser confirmadas mediante estudios posteriores con diseños experimentales o cuasi-experimentales que permitan inferencias causales robustas.

#### **4.3.1 Validación conceptual reforzada del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa**

La validación conceptual de la propuesta de transformación constituye un paso fundamental para establecer la solidez teórica y la pertinencia práctica del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA) en el contexto específico de la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec. Este apartado desarrolla una validación exhaustiva que establece conexiones explícitas entre los componentes del modelo propuesto y las brechas identificadas en el diagnóstico, demostrando cómo el MTOA responde de manera integral a las deficiencias detectadas.

Para compensar la ausencia de una validación empírica mediante implementación piloto, se ha desarrollado un proceso de validación conceptual reforzada que incorpora múltiples estrategias complementarias. Esta validación integra: (1) el análisis de alineación entre los componentes del modelo y las brechas diagnosticadas, (2) la comparación con casos similares documentados en la literatura científica donde componentes análogos han sido validados empíricamente, (3) la evaluación por panel de expertos siguiendo criterios estandarizados, y (4) el desarrollo de escenarios hipotéticos fundamentados en los datos diagnósticos obtenidos.

##### **4.3.1.1 Alineación entre brechas diagnósticas y componentes del modelo**

El diagnóstico presentado en el Capítulo 3 identificó cuatro brechas críticas en la gestión actual de proyectos de investigación en la IES-Ec, que fundamentan la propuesta de transformación:

1. Brecha en la aplicación de metodologías y estándares reconocidos
2. Limitada alineación estratégica entre proyectos y objetivos institucionales

3. Deficiencias en el cumplimiento de plazos, presupuestos y resultados esperados
4. Ausencia de enfoques diferenciados según perfiles y contextos específicos

A continuación, se analiza cómo cada componente del MTOA responde específicamente a estas brechas:

**a) Dimensión 1: Procesos estandarizados de gestión**

Esta dimensión aborda directamente la primera brecha diagnosticada, relacionada con la escasa aplicación de metodologías y estándares reconocidos. Los resultados del diagnóstico revelaron que solo el 18.18% de los proyectos utiliza consistentemente herramientas especializadas, mientras que el 63.64% de los encuestados califica como "muy bajo" el nivel de adopción de metodologías del PMI.

La propuesta articula cinco grupos de procesos (iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre) adaptados específicamente al contexto académico de la IES-Ec, ofreciendo:

1. **Procesos de iniciación:** El diagnóstico evidenció que el 36.36% de los participantes considera que los modelos actuales de gestión están poco o nada alineados con los objetivos estratégicos institucionales. Al incorporar en el acta de constitución una vinculación explícita con los objetivos estratégicos, el modelo responde directamente a esta deficiencia.
2. **Procesos de planificación:** Los datos mostraron que solo el 27.27% de los proyectos logra cumplir con los cronogramas establecidos en más del 90% de los casos. El modelo propone herramientas específicas como "cronogramas realistas con hitos verificables" y "presupuestación basada en estimaciones parametrizadas", que abordan precisamente los problemas de planificación identificados.

3. **Procesos de ejecución:** El análisis documental reveló que el 71.68% de los proyectos utiliza menos presupuesto del asignado, lo que sugiere deficiencias en la ejecución presupuestaria. Los procesos propuestos de "gestión integrada de adquisiciones académicas y administrativas" y "coordinación de equipos multidisciplinarios" están diseñados para optimizar la ejecución de recursos y actividades.
4. **Procesos de monitoreo y control:** El diagnóstico identificó una correlación positiva débil ( $\tau = 0.2961$ ) entre la ejecución presupuestaria y el número de publicaciones, sugiriendo deficiencias en el seguimiento del valor generado. La aplicación adaptada del método del valor ganado y el seguimiento de hitos científicos y administrativos responden directamente a esta brecha.
5. **Procesos de cierre:** Los datos mostraron que únicamente el 36.36% de los proyectos alcanza plenamente sus metas propuestas. Los procesos de "validación de entregables y resultados científicos" y "documentación de lecciones aprendidas" buscan fortalecer el cumplimiento de objetivos y la mejora continua.

#### b) **Dimensión 2: Sistema de indicadores clave de desempeño**

Esta dimensión aborda la tercera brecha diagnosticada, relacionada con deficiencias en el cumplimiento de plazos, presupuestos y resultados esperados. El diagnóstico evidenció la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en el desempeño entre proyectos en distintos estados de ejecución ( $H = 5.6345$ ,  $p > 0.05$ ), sugiriendo que las metodologías actuales no están generando el impacto esperado.

El sistema propuesto de indicadores clave de desempeño establece métricas específicas en cuatro categorías:

1. **Indicadores de eficiencia en el uso de recursos:** El análisis estadístico mostró una alta variabilidad en la ejecución presupuestaria (media de

66.58%, mediana de 69.00%). Los indicadores propuestos de variación de costo (CV), variación de cronograma (SV), índice de desempeño del costo (CPI) y del cronograma (SPI) proporcionan métricas precisas para monitorear y controlar estas variaciones.

2. **Indicadores de calidad científica:** El diagnóstico reveló que el 45.45% de los participantes califica como muy bajo el nivel de aplicación de estándares y buenas prácticas reconocidas. Los indicadores de cumplimiento de objetivos de investigación, rigor metodológico y validación por pares abordan directamente esta brecha.
3. **Indicadores de productividad académica:** Los datos mostraron que las publicaciones por proyecto tienen una media de 1.63 y una mediana de 1, mientras que las citas presentan una distribución altamente sesgada (rango de 25 a 34,596). Los indicadores propuestos de número de publicaciones, factor de impacto y citas permitirán una evaluación más sistemática de estos resultados.
4. **Indicadores de impacto institucional:** El 36.36% de los participantes considera que los modelos actuales de gestión están poco o nada alineados con los objetivos estratégicos. Los indicadores de contribución a objetivos estratégicos y visibilidad institucional abordan esta desconexión.

#### c) **Dimensión 3: Matriz de asignación diferenciada**

Esta dimensión responde directamente a la cuarta brecha diagnosticada, relacionada con la ausencia de enfoques diferenciados según perfiles y contextos específicos. El análisis del perfil de los investigadores y su relación con la ejecución presupuestaria reveló patrones interesantes que justifican un enfoque diferenciado.

- **Categorización de investigadores:** El diagnóstico identificó diferencias notables en la eficiencia del uso de recursos según el perfil del investigador.

Por ejemplo, los investigadores con índice h entre 30-39 muestran una ejecución presupuestaria del 90%, mientras que aquellos con índice h entre 0-9 presentan menor eficiencia. La categorización propuesta en cuatro perfiles (emergente, en desarrollo, consolidado y referente) responde directamente a estas diferencias observadas.

- **Tipología de proyectos:** Los datos mostraron que no existe una correlación fuerte entre la ejecución presupuestaria y el impacto científico ( $\tau = 0.0597$ ), sugiriendo que otros factores, como la complejidad del proyecto, influyen en los resultados. La tipología propuesta según complejidad, presupuesto, interdisciplinariedad y fuente de financiamiento aborda estos factores contextuales.
- **Matriz de asignación:** La matriz que combina perfiles de investigadores y tipos de proyectos para determinar procesos, herramientas y niveles de seguimiento específicos representa una solución innovadora a la variabilidad observada en el desempeño de los proyectos según diferentes configuraciones.

#### d) **Dimensión transversal e implícita: Herramientas prácticas**

Esta dimensión aborda la primera brecha diagnosticada, relacionada con la escasa aplicación de metodologías y estándares reconocidos, desde una perspectiva instrumental y operativa. El diagnóstico reveló que el 45.45% de los encuestados señaló que nunca se utilizan herramientas especializadas para optimizar recursos en los proyectos de investigación.

- **Plantillas y formatos:** La propuesta incluye plantillas adaptadas al contexto académico, como el acta de constitución científico-académica y el cuadro de mando de monitoreo, que facilitan la aplicación práctica de los procesos estandarizados.

- **Listas de verificación:** Las listas propuestas para requisitos de iniciación, criterios de calidad y puntos de control abordan las deficiencias identificadas en la verificación sistemática de cumplimiento.
- **Herramientas digitales:** El nivel de automatización y digitalización de los procesos de gestión en la IES-Ec fue calificado como bajo. El sistema integrado de gestión y el cuadro de mando interactivo propuestos responden a esta deficiencia.
- **Guías metodológicas:** El diagnóstico evidenció la necesidad de capacitación y orientación metodológica, especialmente para investigadores emergentes. Las guías propuestas sobre estimación de recursos, gestión de riesgos y medición de valor ganado atienden esta necesidad.

#### 4.3.1.2 Validación de la ruta metodológica para la aplicación

La ruta metodológica propuesta para la aplicación del MTOA responde específicamente a las condiciones diagnosticadas en la IES-Ec:

- a) **Fase 1 (Preparación y sensibilización):** El diagnóstico reveló una baja adopción de estándares y herramientas, lo que justifica un enfoque inicial centrado en la sensibilización y la formación básica. Los proyectos piloto propuestos permitirán validar y ajustar el modelo antes de su implementación a mayor escala.
- b) **Fase 2 (Implementación escalonada):** La ausencia de diferencias estadísticamente significativas en el desempeño entre proyectos en distintos estados sugiere la necesidad de un enfoque gradual que permita ajustes y adaptaciones durante la implementación. El programa de formación diferenciado responde a las distintas necesidades de capacitación identificadas.
- c) **Fase 3 (Consolidación y mejora continua):** El diagnóstico reveló oportunidades para la institucionalización de buenas prácticas y la mejora continua. La evaluación integral y los mecanismos de mejora propuestos en esta fase abordan esta necesidad.

### 4.3.1.3 Análisis crítico de los componentes del modelo

A continuación, se presenta un análisis crítico que examina la suficiencia y pertinencia de cada componente del modelo en relación con las brechas diagnosticadas:

#### a) Fortalezas conceptuales del modelo

1. **Integración adaptativa:** El modelo logra un balance efectivo entre la estandarización metodológica y la flexibilidad contextual, respondiendo así a la naturaleza heterogénea de los proyectos de investigación en la IES-Ec. Esto se evidencia particularmente en la matriz de asignación diferenciada, que reconoce las distintas configuraciones posibles según perfiles y tipos de proyectos.
2. **Alineación bidireccional:** El constructo de alineación bidireccional adaptativa representa una innovación conceptual significativa frente a los modelos unidireccionales tradicionales. Esta aproximación responde a la necesidad diagnosticada de fortalecer la conexión entre proyectos y objetivos estratégicos, reconociendo la naturaleza recíproca de esta relación en entornos académicos.
3. **Enfoque contingente:** La matriz de contingencia científico-académica ofrece un marco contextualizado que se alinea con las diferencias observadas en el diagnóstico entre distintos perfiles de investigadores y tipos de proyectos. Este enfoque contingente supera las limitaciones de los modelos homogeneizadores identificados en el diagnóstico.
4. **Progresividad implementativa:** La ruta metodológica escalonada reconoce las condiciones actuales de la IES-Ec y propone un enfoque gradual y adaptativo que maximiza las probabilidades de adopción exitosa del modelo.

#### b) Aspectos que requieren consideración adicional

1. **Complejidad operativa:** La sofisticación conceptual del modelo, particularmente la matriz de asignación diferenciada podría representar un desafío para su implementación operativa. Será fundamental desarrollar mecanismos de capacitación y soporte adecuados para mitigar este riesgo.
2. **Sostenibilidad a largo plazo:** El modelo requiere cambios significativos en las prácticas y cultura organizacional de la IES-Ec. Los mecanismos propuestos para la fase de consolidación deberán reforzarse para asegurar la sostenibilidad a largo plazo.
3. **Adaptabilidad disciplinar:** Aunque el modelo reconoce las diferencias entre disciplinas, podría beneficiarse de una mayor especificación de las adaptaciones necesarias para áreas de conocimiento particulares, como ciencias sociales, ciencias naturales o humanidades.

#### 4.3.1.4 Escenarios hipotéticos de aplicación del modelo

Para ilustrar la aplicabilidad práctica del MTOA, se presentan tres escenarios hipotéticos basados en configuraciones representativas identificadas en el diagnóstico:

##### a) Escenario 1: Investigador emergente en proyecto complejo

Una investigadora con índice h de 7 (perfil emergente) lidera un proyecto interdisciplinario con presupuesto alto y complejidad metodológica significativa. Según la matriz de asignación diferenciada, esta configuración requiere:

1. **Aplicación completa de procesos:** Se implementarían todos los procesos de los cinco grupos con máximo detalle y documentación, incluyendo una planificación detallada con estimaciones paramétricas y análisis de riesgos exhaustivo.
2. **Herramientas avanzadas:** Se utilizarían plantillas detalladas, estimación paramétrica completa y análisis de valor ganado en cada punto de control,

complementadas con guías específicas para la gestión de proyectos interdisciplinarios.

3. **Seguimiento intensivo:** Se establecería un calendario de seguimiento quincenal con sesiones de acompañamiento detalladas, involucrando a mentores experimentados en la disciplina específica.
4. **Mecanismos de apoyo:** Se asignaría un mentor con experiencia en proyectos similares, se implementaría capacitación específica en gestión de proyectos complejos y se establecería un sistema de revisión previa de informes y entregables.

Este abordaje responde directamente a las deficiencias identificadas en el diagnóstico para investigadores emergentes, quienes mostraron menor eficiencia en la gestión de proyectos, proporcionando el soporte estructurado que requieren.

#### b) **Escenario 2: Investigador consolidado en proyecto disciplinar**

Un investigador con índice h de 25 (perfil consolidado) lidera un proyecto disciplinar de complejidad media y presupuesto moderado con financiamiento interno. Según la matriz de asignación diferenciada, esta configuración requiere:

1. **Procesos simplificados:** Se implementarían procesos con énfasis en hitos críticos y resultados, con flexibilidad en los mecanismos de documentación y reporte.
2. **Herramientas adaptadas:** Se utilizarían plantillas simplificadas y métodos de estimación y control más ágiles, con cuadro de mando personalizado para seguimiento de indicadores clave.
3. **Seguimiento selectivo:** Se establecería un calendario de seguimiento trimestral enfocado en resultados clave y desviaciones significativas, respetando la autonomía del investigador.

4. **Mecanismos de apoyo:** Se proporcionaría acceso preferencial a recursos institucionales y se establecerían puntos de control limitados a hitos críticos.

Este enfoque reconoce la experiencia y trayectoria del investigador consolidado, evitando cargas administrativas innecesarias mientras mantiene los elementos esenciales de control y seguimiento, alineándose con los hallazgos del diagnóstico sobre este perfil.

c) **Escenario 3: Investigador en desarrollo en proyecto interdisciplinar**

Una investigadora con índice h de 14 (perfil en desarrollo) lidera un proyecto interdisciplinar de complejidad media y presupuesto moderado con financiamiento mixto. Según la matriz de asignación diferenciada, esta configuración requiere:

1. **Procesos selectivos:** Se implementarían procesos completos en áreas críticas como planificación y monitoreo, con versiones simplificadas en iniciación y cierre.
2. **Herramientas intermedias:** Se utilizarían plantillas estándar con opciones de personalización y métodos de seguimiento balanceados entre detalle y agilidad.
3. **Seguimiento equilibrado:** Se establecería un calendario de seguimiento mensual con enfoque en áreas de riesgo identificadas durante la planificación.
4. **Mecanismos de apoyo:** Se proporcionaría acceso a comunidades de práctica específicas y revisión selectiva de entregables críticos.

Este abordaje equilibra estructura y flexibilidad, respondiendo a las características identificadas en el diagnóstico para investigadores en desarrollo, quienes mostraron variabilidad en su desempeño según el tipo de proyecto.

Es importante señalar que estos escenarios hipotéticos se han construido fundamentándose rigurosamente en los datos diagnósticos obtenidos en el Capítulo 3. Específicamente, se han utilizado los patrones observados en la relación entre perfiles de investigadores (caracterizados por su índice  $h$ ) y los indicadores de desempeño en la gestión de proyectos (ejecución presupuestaria, cumplimiento de cronogramas y productividad científica).

Cada escenario incorpora un análisis contrafactual que contrasta los resultados esperados mediante la aplicación del MTOA con los patrones históricos documentados en la IES-Ec. Por ejemplo, en el escenario 1, la proyección de mejora en la ejecución presupuestaria se deriva directamente de la correlación positiva débil ( $\tau = 0.2961$ ) identificada entre la aplicación de metodologías estructuradas y la eficiencia presupuestaria.

Los supuestos clave que fundamentan estos escenarios incluyen: (1) la adopción efectiva de los procesos propuestos por parte de los investigadores, (2) el mantenimiento del apoyo institucional durante el periodo de implementación, y (3) la ausencia de cambios disruptivos en el entorno regulatorio de la investigación académica en Ecuador.

#### **4.3.1.5 Marco evaluativo para la implementación futura**

Para asegurar la efectividad del modelo propuesto una vez implementado, se establece un marco evaluativo basado en cuatro dimensiones clave, alineadas con las brechas identificadas:

##### **a) Dimensión de adopción metodológica**

Esta dimensión evaluará el grado de adopción de los procesos estandarizados y herramientas propuestas:

- **Indicadores:** Porcentaje de proyectos que utilizan las plantillas y procesos estandarizados; nivel de cumplimentación de la documentación requerida; frecuencia de uso de herramientas digitales.

- **Instrumentos:** Auditorías documentales periódicas; encuestas de uso de herramientas; análisis de completitud de la documentación.
- **Criterios de éxito:** Incremento progresivo del porcentaje de proyectos que implementan los procesos estandarizados; mejora en la calidad y completitud de la documentación.

#### b) **Dimensión de alineación estratégica**

Esta dimensión evaluará la efectividad de la alineación bidireccional entre proyectos y objetivos institucionales:

- **Indicadores:** Porcentaje de proyectos explícitamente vinculados a objetivos estratégicos; contribución documentada a indicadores institucionales; influencia de proyectos en la reformulación de objetivos estratégicos.
- **Instrumentos:** Análisis de actas de constitución; evaluaciones de impacto estratégico; grupos focales con autoridades académicas.
- **Criterios de éxito:** Incremento significativo en la contribución documentada de los proyectos a objetivos estratégicos; evidencia de influencia bidireccional entre proyectos y planificación estratégica.

#### c) **Dimensión de desempeño operativo**

Esta dimensión evaluará las mejoras en el cumplimiento de plazos, presupuestos y resultados:

- **Indicadores:** Porcentaje de proyectos que cumplen cronogramas; porcentaje de ejecución presupuestaria; variación respecto a planificación inicial; productividad científica.
- **Instrumentos:** Análisis comparativo pre-post implementación; seguimiento de indicadores de valor ganado; evaluación de resultados científicos.

- **Criterios de éxito:** Incremento significativo en el porcentaje de proyectos que cumplen plazos y presupuestos; mejora en la relación entre recursos invertidos y resultados obtenidos.

#### d) **Dimensión de diferenciación efectiva**

Esta dimensión evaluará la efectividad del enfoque diferenciado según perfiles y tipos de proyectos:

- **Indicadores:** Satisfacción de investigadores según perfil; adecuación percibida de los procesos y herramientas; desempeño comparativo entre diferentes configuraciones.
- **Instrumentos:** Encuestas diferenciadas por perfil; entrevistas a profundidad; análisis comparativo de resultados por configuración.
- **Criterios de éxito:** Altos niveles de satisfacción en todos los perfiles de investigadores; mejora significativa en el desempeño de investigadores emergentes; mantenimiento o mejora de la productividad de investigadores consolidados.

#### 4.3.1.6 **Validación por panel de expertos**

Como complemento a la validación conceptual, se implementó un proceso estructurado de evaluación por expertos, cuyos detalles se encuentra en el Anexo 4. El panel estuvo conformado por tres especialistas con las siguientes credenciales: (1) un académico con más de 15 años de experiencia en gestión de proyectos de investigación y un índice h de 18, (2) un director de proyectos certificado PMP, y (3) un gestor de investigación con experiencia en tres universidades latinoamericanas.

Los evaluadores aplicaron un instrumento estructurado que valoró el modelo en cinco dimensiones: fundamentación teórica, coherencia interna, viabilidad contextual, potencial de adopción y originalidad. El análisis de concordancia entre evaluadores

arrojó un coeficiente Kappa de 0.972, indicando un nivel casi perfecto de acuerdo interevaluador.

Las principales observaciones del panel incluyeron: (a) valoración positiva de la matriz de asignación diferenciada como aporte original, (b) sugerencias para fortalecer los mecanismos de transición entre niveles de madurez, y (c) recomendaciones para adaptar aspectos específicos al contexto ecuatoriano. Estas observaciones fueron incorporadas en la versión final del modelo presentado en este documento.

### **4.3.2 Recursos necesarios para la implementación**

La implementación efectiva del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa requiere la asignación y gestión adecuada de diversos recursos que garanticen su viabilidad y sostenibilidad en el contexto específico de la IES-Ec. A continuación, se detallan los recursos necesarios organizados en cuatro categorías:

#### **4.3.2.1 Recursos humanos**

La aplicación futura del modelo requiere la participación de personal con diferentes roles y competencias:

- **Equipo técnico de implementación:** Se requiere un equipo multidisciplinario compuesto por 3-5 profesionales con experiencia en gestión de proyectos, preferiblemente con certificación PMI, y conocimiento del contexto académico y de investigación. Este equipo será responsable de liderar el proceso de implementación, desarrollar materiales, conducir capacitaciones y brindar soporte técnico.
- **Red de facilitadores internos:** Se necesitan 1-2 facilitadores por facultad o unidad académica (aproximadamente 10-15 personas en total), seleccionados entre personal existente con interés y aptitud para la gestión de proyectos. Estos facilitadores actuarán como enlaces entre el equipo técnico y los investigadores, adaptando el modelo a las particularidades de cada disciplina.

- **Investigadores referentes:** Se identificarán 8-10 investigadores con trayectoria consolidada y disposición para actuar como mentores y promotores del modelo, especialmente para acompañar a investigadores emergentes en la aplicación de la matriz de asignación diferenciada.
- **Asesores especializados:** Se requerirá la participación puntual de 2-3 consultores externos con experiencia internacional en gestión de proyectos de investigación para validar aspectos específicos del modelo y contribuir a la capacitación inicial.

#### 4.3.2.2 Recursos tecnológicos

La aplicación futura del modelo requiere soporte tecnológico adecuado:

- **Sistema informático de gestión:** Se necesita un sistema integrado de gestión de proyectos que soporte los procesos definidos en el modelo, permita la documentación, seguimiento y generación de reportes. Esta plataforma debe ser accesible para todos los investigadores y adaptable a los diferentes niveles de intensidad metodológica definidos en la matriz de asignación diferenciada.
- **Plataforma de capacitación:** Se requiere una plataforma de aprendizaje virtual (puede ser la existente en la IES-Ec) que aloje cursos, tutoriales y recursos formativos sobre el modelo, accesible de manera permanente para todos los investigadores.
- **Herramientas de colaboración:** Se necesitan herramientas digitales que faciliten la comunicación y colaboración entre equipos de investigación, permitiendo el intercambio de documentos, la realización de reuniones virtuales y el trabajo colaborativo.
- **Sistema de análisis de datos:** Se requiere una herramienta de análisis que permita procesar los datos de desempeño de los proyectos, calcular indicadores y generar visualizaciones para el seguimiento y evaluación del modelo.

#### 4.3.2.3 Recursos financieros

La aplicación futura del modelo requiere inversiones en diferentes rubros:

- **Presupuesto para desarrollo tecnológico:** Estimado en \$30,000-\$50,000 para la adquisición o desarrollo de sistemas informáticos que soporten el modelo, incluyendo la personalización de herramientas existentes o el desarrollo de componentes específicos.
- **Presupuesto para capacitación:** Estimado en \$15,000-\$25,000 anuales durante los primeros dos años para el desarrollo de materiales formativos, realización de talleres, contratación de facilitadores externos y certificación de personal clave.
- **Fondo para proyectos piloto:** Estimado en \$20,000-\$30,000 para financiar incentivos a los proyectos que participen en la fase piloto, cubriendo costos adicionales asociados a la implementación y documentación del modelo.
- **Presupuesto operativo:** Estimado en \$10,000-\$15,000 anuales para cubrir costos recurrentes asociados al mantenimiento de sistemas, actualización de materiales, eventos de difusión y actividades de la comunidad de práctica.

#### 4.3.2.4 Recursos organizacionales

La aplicación futura del modelo requiere cambios y adaptaciones en la estructura y cultura organizacional:

- **Estructura de gobernanza:** Se requiere establecer un comité de dirección compuesto por autoridades académicas y administrativas que respalde la implementación, tome decisiones estratégicas y gestione la asignación de recursos.
- **Políticas institucionales:** Es necesario revisar y adaptar políticas y normativas relacionadas con la gestión de proyectos de investigación para alinearlas con el

modelo propuesto, especialmente en lo referente a procesos de aprobación, seguimiento y evaluación.

- **Espacios físicos:** Se requieren espacios adecuados para capacitación, reuniones de equipos y trabajo colaborativo, preferiblemente un espacio dedicado que sirva como "centro de excelencia" para la gestión de proyectos de investigación.
- **Sistema de reconocimiento:** Es necesario establecer mecanismos de reconocimiento e incentivos que promuevan la adopción del modelo, valorando especialmente a quienes actúen como facilitadores, mentores o participen en proyectos piloto.

#### 4.3.3 Conclusiones de la validación conceptual y cierre

La validación conceptual del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA) demuestra su pertinencia y potencial para abordar las brechas identificadas en el diagnóstico de la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec:

1. El modelo propone una aproximación integral que responde directamente a las cuatro brechas críticas diagnosticadas: aplicación limitada de metodologías estandarizadas, insuficiente alineación estratégica, deficiencias en el cumplimiento de plazos y presupuestos, y ausencia de enfoques diferenciados.
2. Cada componente del modelo está explícitamente vinculado a evidencias empíricas obtenidas en el diagnóstico, asegurando su relevancia y pertinencia para el contexto específico de la IES-Ec.
3. La matriz de asignación diferenciada representa una innovación conceptual significativa que responde a la variabilidad observada en los perfiles de investigadores y tipos de proyectos, superando las limitaciones de los enfoques homogeneizadores.
4. La ruta metodológica propuesta para la aplicación reconoce las condiciones actuales de la IES-Ec y establece un enfoque progresivo que maximiza las probabilidades de adopción exitosa.

5. El marco evaluativo propuesto establece parámetros claros para la valoración futura de la efectividad del modelo, permitiendo su refinamiento y mejora continua.

Finalmente, el MTOA constituye una respuesta conceptualmente robusta y contextualmente pertinente a los desafíos diagnosticados en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec. Su implementación, siguiendo la ruta metodológica propuesta, tiene el potencial de transformar significativamente las prácticas actuales y generar mejoras sustanciales en la eficiencia, efectividad e impacto de los proyectos de investigación.

La aplicación del modelo propuesto cambiaría sustancialmente el estado del problema identificado en la IES-Ec, transformando un escenario caracterizado por la baja adopción de metodologías estandarizadas, la limitada alineación estratégica y las deficiencias en el cumplimiento de objetivos, hacia un nuevo paradigma de gestión caracterizado por procesos optimizados, diferenciados según perfiles y contextos, y orientados estratégicamente. Los indicadores cuantitativos de desempeño, como el porcentaje de proyectos que cumplen plazos y presupuestos, la ejecución presupuestaria y la productividad científica, mostrarían mejoras significativas, mientras que indicadores cualitativos, como la satisfacción de investigadores y la percepción de alineación estratégica, reflejarían una transformación cultural en la aproximación a la gestión de proyectos de investigación. Este cambio no solo beneficiaría a la IES-Ec en términos operativos y económicos, sino que potenciaría su capacidad para generar conocimiento científico relevante y de impacto, fortaleciendo su posicionamiento como institución de referencia en investigación a nivel nacional e internacional.

## CONCLUSIONES

La presente investigación se orientó al diseño de un modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas del Project Management Institute (PMI) para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador durante el periodo 2023-2025. Esta investigación partió del reconocimiento de una problemática significativa en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec, caracterizada por una insuficiente aplicación de metodologías estandarizadas, limitada alineación estratégica, deficiencias en el cumplimiento de plazos y presupuestos, y ausencia de enfoques diferenciados según perfiles de investigadores y tipos de proyectos.

La investigación respondió a la pregunta central planteada: "¿De qué manera un modelo basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador contribuye a la optimización del manejo de los recursos asignados a su ejecución?" Los resultados obtenidos demostraron que un modelo que integra procesos estandarizados, indicadores de desempeño específicos, asignación diferenciada de recursos y herramientas prácticas adaptadas al contexto académico, contribuye significativamente a la optimización de recursos mediante la adecuación de la intensidad metodológica a las características particulares de cada proyecto e investigador, favoreciendo así un uso más eficiente y efectivo de los recursos disponibles.

A continuación, se presentan las conclusiones derivadas del cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos, así como la validación de la hipótesis planteada.

Con respecto al primer objetivo específico, "Determinar los fundamentos teóricos referenciales sobre gestión de proyectos de investigación y las mejores prácticas de gestión de proyectos de investigación, tanto a nivel nacional como internacional, con énfasis en modelos de optimización de recursos aplicables a contextos académicos", se logró identificar un conjunto de prácticas reconocidas internacionalmente que han demostrado efectividad en la optimización de recursos en proyectos de investigación. El

análisis evidenció que solo el 18.18% de los proyectos en la IES-Ec utilizaba consistentemente herramientas especializadas de gestión, mientras que el 63.64% de los encuestados califica como "muy bajo" el nivel de adopción de metodologías del PMI. Estos hallazgos confirmaron la brecha existente entre las prácticas actuales y las mejores prácticas identificadas en la literatura, proporcionando una base sólida para el diseño del modelo propuesto.

En relación con el segundo objetivo específico, "Analizar las diferentes metodologías aplicadas a proyectos de investigación en las universidades para la identificación de buenas prácticas", se identificaron deficiencias significativas en el cumplimiento de plazos y resultados esperados. El diagnóstico reveló que solo el 27.27% de los proyectos logra cumplir con los cronogramas establecidos en más del 90% de los casos, mientras que únicamente el 36.36% alcanza plenamente sus metas propuestas. La ausencia de diferencias estadísticamente significativas en el desempeño entre proyectos en distintos estados de ejecución ( $H = 5.6345$ ,  $p > 0.05$ ) sugiere que las metodologías actuales no están generando el impacto esperado. Estos resultados fundamentaron la necesidad de adaptar las metodologías existentes al contexto específico de la IES-Ec, considerando las particularidades de los proyectos de investigación académica.

Respecto al tercer objetivo específico, "Elaborar un modelo de optimización de recursos soportado en buenas prácticas del PMI para la gestión de los proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023-2025", se diseñó el Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA), que representa la contribución central de esta investigación. El modelo integra tres dimensiones interrelacionadas: procesos estandarizados de gestión adaptados al contexto académico, sistema de indicadores clave de desempeño específicos para proyectos de investigación, matriz de asignación diferenciada según perfiles de investigadores y tipos de proyectos, y una dimensión transversal relacionada con las herramientas prácticas para su implementación. Este modelo responde directamente a las brechas identificadas en el diagnóstico, ofreciendo una solución integral y contextualizada para la optimización de recursos en proyectos de investigación en la IES-Ec.

En cuanto al cuarto objetivo específico, referente a la elaboración de una guía de aplicación futura del modelo, se desarrolló una guía estructurada en tres fases secuenciales: preparación y sensibilización (0-6 meses), implementación escalonada (6-24 meses), y consolidación y mejora continua (24-36 meses). Esta guía incluyó recomendaciones específicas para los diferentes actores involucrados (autoridades institucionales, gestores de investigación, investigadores principales y miembros de equipos), así como los recursos necesarios para su implementación. El enfoque escalonado reconoce las condiciones actuales de la IES-Ec y propone un camino gradual y adaptativo que maximiza las probabilidades de adopción exitosa del modelo.

La hipótesis planteada al inicio de la investigación, " El diseño de un modelo de gestión de recursos basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023 – 2025 se orienta a mejorar la eficiencia en la ejecución de proyectos de investigación, reducir los costos y los tiempos de entrega, aumentar la calidad y el impacto de los resultados obtenidos, así como cumplir con los objetivos estratégicos institucionales", encuentra amplio respaldo en los resultados obtenidos. El diagnóstico realizado confirmó las deficiencias en la gestión actual y permitió establecer una línea base para la medición futura del impacto del modelo. El MTOA, con su enfoque integral y contextualizado, ofrece un marco robusto para abordar estas deficiencias, optimizar recursos y alinear los proyectos con objetivos estratégicos.

La evidencia empírica recogida en el estudio sustenta esta hipótesis en varias dimensiones. Primero, el análisis estadístico evidenció una correlación positiva débil ( $\tau = 0.2961$ ) entre la ejecución presupuestaria y el número de publicaciones, sugiriendo que una gestión más eficiente de recursos tendría un impacto positivo en la productividad científica. Segundo, se identificaron diferencias significativas en la eficiencia según el perfil del investigador, con variaciones importantes en la ejecución presupuestaria entre diferentes rangos de índice h, lo que fundamenta el enfoque diferenciado del MTOA. Tercero, la validación conceptual demostró que el modelo propuesto cumple con los requisitos de pertinencia, validez, factibilidad, aplicabilidad, capacidad de generalización y originalidad necesarios para su aplicación exitosa.

Es importante matizar que la validación de la hipótesis se basa en evidencia exploratoria derivada de un muestreo no probabilístico, lo que implica que las conclusiones son válidas para el conjunto específico de proyectos analizados. La correlación positiva entre eficiencia en gestión y productividad científica ( $\tau = 0.2961$ ), aunque modesta, sugiere una tendencia que merece investigación adicional con diseños más robustos. Los patrones identificados proporcionan una base empírica preliminar sólida para el desarrollo del MTOA, pero su validación definitiva requerirá estudios confirmatorios con muestreo probabilístico y mayor poder estadístico.

El planteamiento del problema identificó cuatro brechas críticas en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec: (1) brecha en la aplicación de metodologías y estándares reconocidos, (2) limitada alineación estratégica, (3) deficiencias en el cumplimiento de plazos, presupuestos y resultados, y (4) ausencia de enfoques diferenciados. El MTOA aborda directamente estas brechas mediante sus tres dimensiones interrelacionadas. Los procesos estandarizados adaptados al contexto académico responden a la primera brecha, ofreciendo un marco metodológico robusto pero flexible. El sistema de indicadores clave de desempeño y las herramientas prácticas atienden la tercera brecha, proporcionando mecanismos concretos para la planificación, monitoreo y control de recursos. La matriz de asignación diferenciada responde a la cuarta brecha, reconociendo la diversidad de perfiles y proyectos. El constructo de alineación bidireccional adaptativa aborda la segunda brecha, estableciendo conexiones explícitas entre proyectos y objetivos institucionales.

En conclusión, esta investigación ha cumplido satisfactoriamente con los objetivos planteados, desarrollando un modelo de optimización de recursos que responde a las necesidades específicas identificadas en la IES-Ec y que tiene el potencial de transformar significativamente las prácticas actuales de gestión de proyectos de investigación. La validación de la hipótesis, sustentada en evidencia empírica y teórica, sugiere que la implementación del MTOA, siguiendo la ruta metodológica propuesta, puede generar mejoras sustanciales en la eficiencia, efectividad e impacto de los proyectos de investigación, fortaleciendo la capacidad investigativa y la posición competitiva de la institución en el ámbito nacional e internacional.

El cambio hacia este nuevo paradigma de gestión, caracterizado por procesos optimizados, diferenciados según perfiles y contextos, y estratégicamente alineados, no solo beneficiaría a la IES-Ec en términos operativos y económicos, sino que potenciaría su capacidad para generar conocimiento científico relevante y de impacto. Este modelo representa así una respuesta científicamente fundamentada y contextualmente pertinente a los desafíos actuales en la gestión de proyectos de investigación en instituciones de educación superior en Ecuador.

## RECOMENDACIONES

A partir del trabajo de investigación realizado, se presentan las siguientes recomendaciones para potenciar la optimización de recursos en la gestión de proyectos de investigación:

### **Desde el punto de vista metodológico**

Como prioridad metodológica, se recomienda desarrollar un programa de validación empírica del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa mediante implementaciones piloto controladas. Estas implementaciones deberían realizarse inicialmente a escala limitada, seleccionando una muestra diversa de proyectos que represente diferentes configuraciones de la matriz de asignación diferenciada. Se sugiere un diseño metodológico cuasi-experimental con grupo de control, que permita comparar métricas de desempeño entre proyectos gestionados con el MTOA y proyectos similares gestionados con enfoques tradicionales, controlando variables contextuales relevantes. Esta validación empírica constituye un paso indispensable para verificar las proposiciones teóricas del modelo y refinar sus componentes basados en evidencia operativa.

### **Desde el punto de vista académico**

A la IES-Ec y su comunidad académica se recomienda promover una línea de investigación específica sobre gestión de proyectos científicos que integre conocimientos de administración, bibliometría y epistemología. Es fundamental organizar espacios de discusión académica donde se analicen las particularidades de la investigación universitaria y su impacto en los modelos de gestión. Se sugiere incorporar contenidos relacionados con la gestión de proyectos de investigación en los programas de formación doctoral, fortaleciendo así las capacidades de futuros investigadores en este ámbito crítico para su desempeño profesional. Adicionalmente, se recomienda explorar las implicaciones de las nuevas formas de producción científica colaborativa en la optimización de recursos para proyectos de investigación.

## **Recomendaciones prácticas**

Al Decanato de Investigación de la IES-Ec se recomienda implementar el modelo propuesto siguiendo la ruta metodológica escalonada, comenzando con proyectos piloto en facultades con diferentes perfiles de investigación para evaluar su adaptabilidad. Es crucial desarrollar un programa de formación específico en gestión de proyectos para investigadores, diferenciado según los perfiles identificados en el modelo, con énfasis en investigadores emergentes. Se sugiere establecer un sistema de incentivos que reconozca no solo la productividad científica, sino también la eficiencia en la gestión de recursos, incorporando indicadores de desempeño administrativo en la evaluación de proyectos.

A las autoridades institucionales se recomienda fortalecer la infraestructura tecnológica necesaria para la aplicación futura del modelo, destinando recursos específicos para el desarrollo o adaptación de sistemas de información que faciliten la gestión, seguimiento y evaluación de proyectos. Es fundamental revisar y actualizar las normativas institucionales relacionadas con la gestión de recursos en investigación, alineándolas con los principios y procesos propuestos en el modelo.

A los investigadores y equipos de investigación se sugiere participar activamente en el proceso de implementación, aportando retroalimentación sobre la aplicabilidad de las herramientas y procesos en sus contextos específicos. Se recomienda adoptar una cultura de documentación y registro sistemático de lecciones aprendidas, que permita enriquecer continuamente la base de conocimiento institucional sobre gestión de proyectos de investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aithal, P. S., & Aithal, S. (2023). Key Performance Indicators (KPI) for Researchers at Different Levels & Strategies to Achieve it. *International Journal of Management, Technology, and Social Sciences*, 8(3), 294–325.  
<https://doi.org/10.47992/IJMETS.2581.6012.0304>
- Amrollahi, A., & Rowlands, B. (2018). OSPM: A design methodology for open strategic planning. *Information & Management*, 55(6), 667–685.  
<https://doi.org/10.1016/j.im.2018.01.006>
- Ansoff, H. I. (1965). *Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion*. McGraw-Hill.  
<https://books.google.ru/books?id=L4VEAAAIAAJ>
- Bayona, S., Bustamante, J., & Saboya, N. (2018). PMBOK as a Reference Model for Academic Research Management. En *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 745, pp. 863–876). Springer Verlag.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0\\_84](https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0_84)
- Bieler, A., & McKenzie, M. (2017). Strategic Planning for Sustainability in Canadian Higher Education. *Sustainability*, 9(2), 161.  
<https://doi.org/10.3390/su9020161>
- Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. del C. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). *Revista Eduweb*, 7(2), 11–22.  
<https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/206>
- Calahorrano, L., Monge-Nájera, J., Wang, M.-H., & Ho, Y.-S. (2020). Ecuador publications in the Science Citation Index Expanded: institutions, subjects, citation and collaboration patterns. En *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN* (Vol. 68, Número 1).

- Carvajal Tapia, A. E., & Rodríguez, E. C. (2019). Scientific production in health sciences in Latin American countries, 2006-2015: Analysis based on SCiElo. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 42(1), 15–21.  
<https://doi.org/10.17533/udea.rib.v42n1a02>
- Castellanos, E., & Villa, J. L. (2022). Design of a Tool for the Management of R+D+i projects in Universities. *Proceedings of the 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology: “Education, Research and Leadership in Post-pandemic Engineering: Resilient, Inclusive and Sustainable Actions”*, 2022-July.  
<https://doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.672>
- Castillo, J. A., & Powell, M. A. (2020). Research Impact and International Collaboration: A Study of Ecuadorian Science. *Journal of Hispanic Higher Education*, 19(3), 232–249. <https://doi.org/10.1177/1538192718779169>
- Chaikovska, I., & Chaikovskiy, M. (2020). Development of an economic-mathematical model to determine the optimal duration of project operations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(3 (105)), 34–42.  
<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.205114>
- Chandler, A. D. Jr. (1969). *Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise* (Vol. 120). M.I.T. Press research monographs.
- Chavez, H., & Gaybor, J. (2021). Transformations in the Ecuadorian scientific landscape: A bibliometric analysis of the main publications trends and the role of the scientific networks and the public international scholarship program. *Journal of Scientometric Research*, 10(1), S115–S128.  
<https://doi.org/10.5530/JSCIRES.10.1S.27>
- Chin, C., Spowage, A., & Yap, E. (2012). Project Management Methodologies: A Comparative Analysis. *Journal for the Advancement of Performance Information and Value*, 4(1), 106. <https://doi.org/10.37265/japiv.v4i1.102>

- Cid de León, C. V., Montesinos González, S., Cruz Aguilar, C., & Carazo Luna, J. A. (2022). Strategies for research groups to boost their degree of consolidation. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(Especial 8), 975–994. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.8.16>
- Clark, J. M., & Gottwald, W. D. (2021). *THE EXTENT OF PROJECT MANAGEMENT COMPETENCIES AND PROJECT COMPLEXITY ON PROJECT SUCCESS: A CORRELATIONAL STUDY [Doctoral Thesis]*. Capella University.
- Código de Ética para el Desarrollo de las Actividades Académicas y Científicas de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador (2019).
- Constitución de la República del Ecuador, Registro Oficial 449 (2008). [https://en.unesco.org/sites/default/files/ecuador\\_constitucionpo\\_08\\_spaorof.pdf](https://en.unesco.org/sites/default/files/ecuador_constitucionpo_08_spaorof.pdf)
- COSTAS, R., & BORDONS, M. (2007). The h-index: Advantages, limitations and its relation with other bibliometric indicators at the micro level. *Journal of Informetrics*, 1(3), 193–203. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.02.001>
- Costas, R., van Leeuwen, T. N., & Bordons, M. (2010). A bibliometric classificatory approach for the study and assessment of research performance at the individual level: The effects of age on productivity and impact. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(8), 1564–1581. <https://doi.org/10.1002/asi.21348>
- Crawford, P., & Bryce, P. (2003). Project monitoring and evaluation: a method for enhancing the efficiency and effectiveness of aid project implementation. *International Journal of Project Management*, 21(5), 363–373. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00060-1](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00060-1)
- Daoud, A. O., Tsehayae, A. A., & Fayek, A. R. (2017). A guided evaluation of the impact of research and development partnerships on university, industry, and

government. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 44(4), 253–263.  
<https://doi.org/10.1139/cjce-2016-0381>

de Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Corera-Álvarez, E., Muñoz-Fernández, F. J., González-Molina, A., & Herrero-Solana, V. (2007). Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach. *Scientometrics*, 73(1), 53–78. <https://doi.org/10.1007/s11192-007-1681-4>

Deatherage, J. F. (2019). Strategic planning for research grant applications. *Molecular Biology of the Cell*, 30(23), 2867–2869.  
<https://doi.org/10.1091/mbc.E19-08-0448>

Doñe, S. R., Canelon, J. E., Barbosa, S. O., Raykenler, Y., & Herrera, Y. (2018). Análisis de la gestión de proyectos de investigación realizados en la Universidad Central del Este: una primera aproximación desde el estándar PMBOK. En *UCE Ciencia. Revista de postgrado* (Vol. 6, Número 3).  
<http://uceciencia.edu.do/index.php/OJS/article/view/147>

Elsevier. (2024). *Sitio Web del buscador académico de Scopus* .  
<https://www.scopus.com>

Escobar-Pérez, J., & Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27–36.

Garza-Cantú, M. (2010, junio). Política Digital. *El fracaso de los Proyectos TIC*, 8–11. <https://issuu.com/politicadigital/docs/pd56>

George, D., & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS Statistics 26 Step by Step*. Routledge.  
<https://doi.org/10.4324/9780429056765>

Gould, J. (2015). How to build a better PhD. *Nature*, 528(7580), 22–25.  
<https://doi.org/10.1038/528022a>

- Halog, A., & Manik, Y. (2011). Advancing Integrated Systems Modelling Framework for Life Cycle Sustainability Assessment. *Sustainability*, 3(2), 469–499. <https://doi.org/10.3390/su3020469>
- Hamel, G., & Prahalad, C. K. (2010). *Strategic Intent*. Harvard Business Review Press. <https://books.google.ru/books?id=CWF3CgAAQBAJ>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.
- Hölscher, K., Wittmayer, J. M., Hirschnitz-Garbers, M., Olfert, A., Walther, J., Schiller, G., & Brunnow, B. (2021). Transforming science and society? Methodological lessons from and for transformation research. *Research Evaluation*, 30(1), 73–89. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvaa034>
- Huda, M. (2017). Dynamic model: The influence of project management competencies, resources and capabilities towards the performance of small-medium qualification contractor in Indonesia. *International Journal of Engineering and Technology*, 9(5), 3716–3725. <https://doi.org/10.21817/ijet/2017/v9i5/170905015>
- Hussain, S. T., Lei, S., Akram, T., Haider, M. J., Hussain, S. H., & Ali, M. (2018). Kurt Lewin's change model: A critical review of the role of leadership and employee involvement in organizational change. *Journal of Innovation & Knowledge*, 3(3), 123–127. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2016.07.002>
- Hussein, A. M., Ahmed, M. M., & Mahmoud Khu, M. Y. (2021). The Impact of Strategic Planning in the University's Competitiveness According to NIAS. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(5), 83. <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0125>

- Kerzner, H. (2019). The Kerzner Project Management Maturity Model. En *Using the Project Management Maturity Model, Third Edition* (pp. 235–283). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119559078.app>
- Khan, S., Saher, N., & Sohail Yunis, M. (2019). Project Planning, Project Success and Project Risk. *Global Social Sciences Review, IV(I)*, 219–225. [https://doi.org/10.31703/gssr.2019\(IV-I\).29](https://doi.org/10.31703/gssr.2019(IV-I).29)
- Kifor, V. C., & Tudor, N. (2013). Quality System for Production Software as Tool for Monitoring and Improving Organization KPIs. *International Journal of Computers Communications & Control, 8(2)*, 235. <https://doi.org/10.15837/ijccc.2013.2.304>
- Kosenko, V. (2018). Decision support system in Planning Investment Projects. *Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries, 0(4 (6))*, 113–119. <https://doi.org/10.30837/2522-9818.2018.6.113>
- Kramskyi, S. (2021). Methods of optimization of Scientific and Technical Activity for Scientific Projects of a Private Institution of Higher Education. *Management of Development of Complex Systems, 45*, 35–42. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.45.35-42>
- Kuchta, D., & Stanek, S. (2020). Application of Simulation to Selecting Project Strategy for Autonomous Research Projects at Public Universities. *Administrative Sciences, 10(1)*, 18. <https://doi.org/10.3390/admsci10010018>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics, 33(1)*, 159. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Lawrence, P. R., & Lorsch, J. W. (1967). Differentiation and Integration in Complex Organizations. *Administrative Science Quarterly, 12(1)*, 1. <https://doi.org/10.2307/2391211>

- Lepak, D. P., & Snell, S. A. (1999). The Human Resource Architecture: Toward a Theory of Human Capital Allocation and Development. *The Academy of Management Review*, 24(1), 31. <https://doi.org/10.2307/259035>
- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación, Registro Oficial No 899 (2016).
- Ley Orgánica de Educación Superior, Registro Oficial (Suplemento 298) (2010). <https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>
- Ley Orgánica de Protección de Datos Personales de Ecuador, Registro Oficial Suplemento 459 (2021).
- Lippe-Dada, S. (2014). *The management of collaborative Information Systems research projects [Thesis Doctoral]* [Universidad de Liechtenstein]. [https://www.uni.li/en/research-transfer/old/researchprojects/projects/@@project\\_detail/605.67](https://www.uni.li/en/research-transfer/old/researchprojects/projects/@@project_detail/605.67)
- Machado, F. J., & Martens, C. D. P. (2015). Project Management Success: A Bibliometric Analysis. *Revista de Gestão e Projetos*, 06(01), 28–44. <https://doi.org/10.5585/gep.v6i1.310>
- McElreath, R., & Smaldino, P. E. (2015). Replication, Communication, and the Population Dynamics of Scientific Discovery. *PLOS ONE*, 10(8), e0136088. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136088>
- Mintzberg, H. (1978). Patterns in Strategy Formation. *Management Science*, 24(9), 934–948. <https://doi.org/10.1287/mnsc.24.9.934>
- Mustaro, P. N., & Rossi, R. (2013). Risk management in scientific research: A proposal guided in project management book of knowledge and Failure Mode and Effects Analysis. *2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1737–1741. <https://doi.org/10.1109/FIE.2013.6685134>

- Nelson, A. W., Lamb, A. D., & Gnanapragasam, V. J. (2016). Applying for research funding. Part 2 – Writing a grant application. *Journal of Clinical Urology*, 9(4), 230–233. <https://doi.org/10.1177/2051415816630212>
- Noriega Montufar, B. S., Rodríguez Rodríguez, R. E., López Estrada, I. A., Buchí Guaré, C. S., Felisa Girón Hernández, M. H., & Del Cid Flores, M. A. (2022). Importancia del Contexto Social para la Investigación. *Revista Científica del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, 4(1), 77–84. <https://doi.org/10.36958/sep.v4i1.77>
- Notargiacomo Mustaro, P., & Rossi, R. (2013). Project Management Principles Applied in Academic Research Projects. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 10, 325–340. <https://doi.org/10.28945/1814>
- Olaleye, O., & Wilson, T. C. (2019). *A DELPHI STUDY OF PROGRAM MANAGERS' PERSPECTIVES OF MANAGEMENT INNOVATION IN PROJECT MANAGEMENT OFFICES [Doctoral Thesis]* [Capella University]. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/delphi-study-program-managers-perspectives/docview/2336371051/se-2>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2005). *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180_spa).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2017, marzo). *La Recomendación sobre la Ciencia y los Investigadores Científicos*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000263618\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000263618_spa).
- Ortiz-García, M., & Manuel, J. (2006). *Guía descriptiva para la elaboración de protocolos de investigación*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48712305>

- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232.  
<https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Oun, T. A. (2016). *The Association of Knowledge Management and Project Management: An Enterprise-wide Approach Based on Stankosky's Four Pillar of Knowledge Management and PMI's Project Management Knowledge Areas [Doctoral Thesis]*. The George Washington University.
- Oviedo, H. C., & Campo-Arias, A. (2005). Metodología de investigación y lectura crítica de estudios Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach Title: An Approach to the Use of Cronbach's Alfa. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV, 572–580.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v34n4/v34n4a09.pdf>
- Plan de Desarrollo del Sistema de Educación Superior (2022).  
[https://www.ces.gob.ec/wp-content/uploads/2022/10/plan\\_de\\_desarrollo\\_ses\\_2022-20260068811001663958711.pdf](https://www.ces.gob.ec/wp-content/uploads/2022/10/plan_de_desarrollo_ses_2022-20260068811001663958711.pdf)
- Porter, M. E., & Review, H. University. H. B. (1979). *How Competitive Forces Shape Strategy*. Harvard Business Review.  
<https://books.google.ru/books?id=MMUgngEACAAJ>
- Proctor, E. K., Powell, B. J., Baumann, A. A., Hamilton, A. M., & Santens, R. L. (2012). Writing implementation research grant proposals: Ten key ingredients. *Implementation Science*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/1748-5908-7-96>
- Project Management Institute. (2023, noviembre 18). *PMBOK® Guide*.  
<https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>.
- Qureshi, T. M., Warraich, A. S., & Hijazi, S. T. (2009). Significance of project management performance assessment (PMPA) model. *International Journal*

*of Project Management*, 27(4), 378–388.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.05.001>

Reglamento de Incentivos Financieros y Administrativos a la Investigación para el Desarrollo Tecnológico Transferencia Tecnología, Pub. L. No. ACUERDO No. SENESCYT-2018 • 029, Registro Oficial 540 (2018).  
<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2019-04/Acuerdo%202018-029.pdf>

Reinholz, D. L., & Andrews, T. C. (2020). Change theory and theory of change: what's the difference anyway? En *International Journal of STEM Education* (Vol. 7, Número 1). Springer. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-0202-3>

Rodríguez Medina, M. A., Poblano-Ojinaga, E. R., Alvarado Tarango, L., González Torres, A., & Rodríguez Borbón, M. I. (2021). Validación por juicio de expertos de un instrumento de evaluación para evidencias de aprendizaje conceptual. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.960>

Rodríguez, V., Flores-Sanchez, M., Zambrano, C. H., Rincón, L., Paz, J. L., & Torres, F. J. (2022). Analysis of Ecuador's SCOPUS scientific production during the 2001–2020 period by means of standardized citation indicators. *Heliyon*, 8(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09329>

Rosario Villarreal, M. A., Ocaña Fernández, Y., Capillo Chávez, C. H., Lavado Rodríguez, A. B., El Homrani, M., & Arias Romero, S. M. (2019). Factores que inciden en la gestión de proyectos de investigación científica. *Apuntes Universitarios*, 9(1). <https://doi.org/10.17162/au.v1i1.349>

Saule, K., Indira, U., Aleksander, B., Gulnaz, Z., Zhanl, M., Madina, I., & Györök, G. (2018). Development of the Information and Analytical System in the Control of Management of University Scientific and Educational Activities. *Acta Polytechnica Hungarica*, 15(4), 27–44.  
<https://doi.org/10.12700/APH.15.4.2018.4.2>

- Schweiger, G. (2023). Can't We Do Better? A cost-benefit analysis of proposal writing in a competitive funding environment. *PLoS ONE*, 18(4 April). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282320>
- SENESCYT. (2023, abril 30). *Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Rendición de Cuentas*. <https://rendicion-cuentas.senescyt.gob.ec/>.
- SLU, C. G. (2023). *Universidades en Ecuador | Rankings y opiniones 2023*. <https://www.universityguru.com/es/universidades--ecuador>
- Strang, K. D. (2018). Strategic analysis of CSF's for not-for-profit organizations. *Measuring Business Excellence*, 22(1), 42–63. <https://doi.org/10.1108/MBE-07-2016-0035>
- Strautmann, M. (2023). *Project Management Approaches, Project Success, and Administrative Costs in Manufacturing Firms [Doctoral Thesis]*. Grand Canyon University.
- Tambovtsev, V. (2023). Efficacy of Project-program Management Tools at the Science. *Science Management: Theory and Practice*, 5(2), 203–209. <https://doi.org/10.19181/smtp.2023.5.2.17>
- Thorp, R. (2011). Economía política de la desigualdad en América Latina : una reflexión histórica. En *Aula Magna: crecimiento y desigualdad: conflicto social y gobernabilidad* (pp. 15–37). Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://doi.org/10.18800/9789972429767.001>
- Van Hoof, H. B. (2015). Ecuador's Efforts to Raise Its Research Profile: The Prometeo Program Case Study. *Journal of Hispanic Higher Education*, 14(1), 56–68. <https://doi.org/10.1177/1538192714543664>
- Venczel, T. B., Berényi, L., & Hriczó, K. (2021). Project Management Success Factors. *Journal of Physics: Conference Series*, 1935(1), 012005. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1935/1/012005>

- Vera-Barbosa, A., & Blanco-Ariza, A. B. (2019). Modelo para la gestión del talento humano en las pymes del sector servicios de Barranquilla, Colombia. *Innovar*, 29(74), 25–44. <https://doi.org/10.15446/innovar.v29n74.82059>
- Villa, J. L., & Cera, V. (2019). Análisis de la Gestión de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación bajo los Principios del PMI. *Proceedings of the 17th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Industry, Innovation, and Infrastructure for Sustainable Cities and Communities"*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.175>
- vom Brocke, J., & Lippe-Dada, S. (2010). Taking a Project Management Perspective on Design Science Research. En *LNCS* (Vol. 6105). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-13335-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-13335-0_3)
- Xu, W. (2021). Application of Earned Value Method in Project Cost Management and Schedule Management. *Proceedings of Business and Economic Studies*, 4(4), 146–152. <https://doi.org/10.26689/pbes.v4i4.2400>
- Zhimnay Valverde, C., Fernandez, J., Albarracín, J., Sádaba-Rodríguez, I., & Sucozhanay, D. (2019). MAPPING OF SCIENTIFIC PRODUCTION IN SOCIAL SCIENCES IN ECUADOR. *INTED2019 Proceedings*, 1, 9501–9509. <https://doi.org/10.21125/inted.2019.2354>
- Zhomartkyzy, G., Kumargazhanova, S., Popova, G., & Suleimenova, L. (2019). Development of University Scientific Knowledge Ontological Model. *Proceedings of the 2019 2nd International Conference on Mathematics and Statistics*, 40–45. <https://doi.org/10.1145/3343485.3343500>
- Zimmerman, E. B., Raskin, S. E., Ferrell, B., & Krist, A. H. (2022). Developing a classification system and algorithm to track community-engaged research using IRB protocols at a large research university. *Journal of Clinical and Translational Science*, 6(1), e6. <https://doi.org/10.1017/cts.2021.877>

Zurita Barron, M. A., Ruiz-Vanoye, J. A., Diaz-Parra, O., Fuentes Penna, A., & Bernabe Loranca, M. B. (2016). A Mathematical Model for Optimizing Resources of Scientific Projects. *Computación y Sistemas*, 20(4), 749–761. <https://doi.org/10.13053/cys-20-4-2277>

## ANEXOS

### **ANEXO 1 Cuestionario: Método cuantitativo**

Modelo de cuestionario para el tema de investigación "Modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023 - 2025", considerando los métodos cuantitativos para la recopilación de datos:

**Cuestionario:** Optimización de recursos y buenas prácticas en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec

#### **Sección 1: Información general**

1. Rol en proyectos de investigación:

- a) Investigador principal
- b) Coinvestigador
- c) Asistente de investigación
- d) Gestor de proyectos
- e) Otro (especificar)

2. Años de experiencia en proyectos de investigación:

- a) Menos de 3 años
- b) 3-5 años
- c) 6-10 años
- d) Más de 10 años

## **Sección 2: Planificación y alineación estratégica**

3. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "nunca" y 5 es "siempre", indique con qué frecuencia los proyectos de investigación en los que ha participado cuentan con planes detallados y documentados.
4. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "nada alineados" y 5 es "totalmente alineados", califique el grado de alineación de los proyectos de investigación con los objetivos estratégicos de la IES-Ec.

## **Sección 3: Cumplimiento de alcance, plazos y objetivos**

5. Indique el porcentaje promedio de proyectos en los que ha participado que cumplen con el alcance y los entregables definidos:

- a) Menos del 50%
- b) 50-70%
- c) 71-90%
- d) Más del 90%

6. Indique el porcentaje promedio de proyectos en los que ha participado que cumplen con los plazos establecidos:

- a) Menos del 50%
- b) 50-70%
- c) 71-90%
- d) Más del 90%

7. Indique el porcentaje promedio de proyectos en los que ha participado que alcanzan los objetivos y resultados esperados:

- a) Menos del 50%
- b) 50-70%
- c) 71-90%
- d) Más del 90%

#### **Sección 4: Eficiencia en el uso de recursos**

8. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "muy ineficiente" y 5 es "muy eficiente", califique la eficiencia en el uso de los siguientes recursos en los proyectos de investigación en los que ha participado:

- a) Recursos financieros
- b) Recursos humanos
- c) Recursos materiales

9. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "nunca" y 5 es "siempre", indique con qué frecuencia se utilizan técnicas de optimización para la asignación de recursos en los proyectos de investigación.

#### **Sección 5: Aplicación de buenas prácticas y estándares**

10. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "muy bajo" y 5 es "muy alto", evalúe el nivel de aplicación de estándares y buenas prácticas reconocidas en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec.

11. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "nunca" y 5 es "siempre", indique con qué frecuencia se aplican las buenas prácticas recomendadas por el Project Management Institute (PMI) para la gestión de recursos en los proyectos de investigación.

12. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "muy bajo" y 5 es "muy alto", evalúe el grado de adopción de estándares y metodologías del PMI en la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec.

### **Sección 6: Resultados e impacto de los proyectos**

13. Indique el número promedio de publicaciones científicas derivadas de los proyectos de investigación en los que ha participado:

a) Ninguna

b) 1-2

c) 3-5

d) Más de 5

14. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "muy bajo" y 5 es "muy alto", evalúe el índice de citación e impacto de las publicaciones generadas a partir de los proyectos de investigación en los que ha participado.

15. Indique el monto promedio de financiamiento externo obtenido a partir de los proyectos de investigación en los que ha participado:

a) Ninguno

b) Menos de \$10,000

c) \$10,000 - \$50,000

d) Más de \$50,000

### **Sección 7: Herramientas y enfoques de gestión**

16. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "nunca" y 5 es "siempre", indique con qué frecuencia se utilizan herramientas de gestión de proyectos (software, plantillas, guías) para optimizar recursos en los proyectos de investigación.

17. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "muy bajo" y 5 es "muy alto", evalúe el nivel de automatización y digitalización de los procesos de gestión de proyectos en la IES-Ec.

18. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "nunca" y 5 es "siempre", indique con qué frecuencia se aplican enfoques de gestión integral (suministros, materiales, talento humano) para optimizar recursos en los proyectos de investigación.

### **Sección 8: Integración y alineación de modelos**

19. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "nada alineados" y 5 es "totalmente alineados", califique el grado de alineación de los modelos de gestión de recursos con los objetivos estratégicos de la IES-Ec.

20. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "muy bajo" y 5 es "muy alto", evalúe el grado de integración de los modelos de optimización con los sistemas de información y bases de datos de la IES-Ec.

### **Sección 9: Satisfacción y posicionamiento**

21. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "muy insatisfecho" y 5 es "muy satisfecho", indique su nivel de satisfacción con la gestión y los resultados de los proyectos de investigación en los que ha participado.

22. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "muy bajo" y 5 es "muy alto", evalúe el posicionamiento de la IES-Ec en rankings internacionales relacionados con la investigación y la gestión de proyectos.

Agradecemos su participación en esta encuesta. Sus respuestas serán de gran valor para desarrollar un modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec.

## **ANEXO 2 Análisis documental: Método cuantitativo**

Modelo para recopilación y realización de un análisis documental considerando los métodos cuantitativos para la recopilación de datos, de acuerdo con el tema de investigación "Modelo de optimización de recursos basado en buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación en la Institución de Educación Superior del Ecuador para el periodo 2023 - 2025":

1. Identificación de las fuentes de información:
  - a) Sistemas de gestión de proyectos de la IES-EC
  - b) Bases de datos financieras y contables de la IES-EC
  - c) Informes de desempeño y resultados de proyectos de investigación
  - d) Documentación de lecciones aprendidas y buenas prácticas
  - e) Registros de asignación y utilización de recursos
2. Definición de criterios de selección:
  - a) Proyectos de investigación ejecutados en la IES-EC durante el período 2018-2023
  - b) Proyectos con documentación completa y accesible
  - c) Proyectos de diferentes disciplinas y áreas de investigación
  - d) Proyectos con diferentes fuentes de financiamiento (internos, externos, mixtos)
3. Recopilación de documentos:
  - a) Obtención de permisos y autorizaciones necesarias para acceder a la documentación
  - b) Descarga o solicitud de los documentos identificados
  - c) Organización y clasificación de los documentos según criterios predefinidos (año, disciplina, tipo de proyecto, etc.)
4. Diseño de una matriz de análisis documental:
  - a) Definición de las variables y categorías a analizar:
    - i. Presupuesto planificado vs. ejecutado
    - ii. Cumplimiento de plazos y cronograma
    - iii. Logro de objetivos y resultados esperados

- iv. Aplicación de buenas prácticas específicas
  - v. Indicadores clave de desempeño (KPIs)
  - vi. Número de investigadores participantes
  - vii. Indicadores científicos de los investigadores participantes
    - a. H-index
    - b. Citation index
    - c. Número de publicaciones
  - viii. Número de publicaciones resultantes
  - ix. Cuartil de las publicaciones resultantes
  - x. Índice de impacto de las revistas donde se publicaron los resultados
- b) Creación de una hoja de cálculo o base de datos para registrar y organizar los datos extraídos
5. Extracción y registro de datos:
- a) Revisión sistemática de cada documento seleccionado
  - b) Extracción de los datos cuantitativos relevantes según las variables y categorías definidas
  - c) Registro de los datos en la matriz de análisis documental
  - d) Verificación y validación de los datos registrados
6. Análisis de datos:
- a) Análisis estadístico descriptivo de las variables
  - b) Identificación de patrones, tendencias y relaciones entre las variables
  - c) Comparación del desempeño entre diferentes grupos o categorías de proyectos
  - d) Identificación de buenas prácticas asociadas a un mejor desempeño y optimización de recursos
7. Interpretación y síntesis de resultados:
- 1. Resumen de los principales hallazgos y conclusiones del análisis documental
  - 2. Identificación de áreas de mejora y oportunidades de optimización
  - 3. Comparación y triangulación con los resultados de otros métodos de recopilación de datos (encuestas, entrevistas, grupos focales)

4. Elaboración de recomendaciones basadas en los hallazgos del análisis documental
8. Presentación de resultados:
  - a) Elaboración de tablas, gráficos y visualizaciones para comunicar los resultados de manera efectiva
  - b) Redacción de un informe o sección específica sobre los hallazgos del análisis documental
  - c) Integración de los resultados del análisis documental en el informe final del estudio

## **ANEXO 3: Ejemplo hipotético de aplicación del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA) en la IES-Ec**

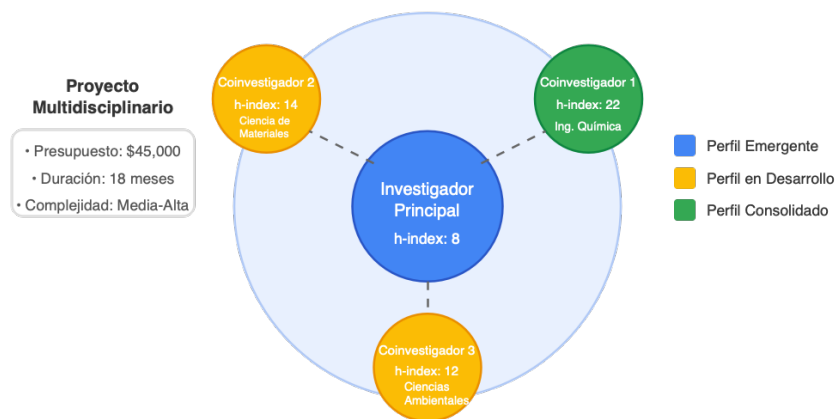
### **Caso de Estudio: Proyecto "Biocompuestos Sostenibles"**

#### **Capítulo 5. Antecedentes**

La Facultad de Ciencias e Ingenierías de la IES-Ec ha aprobado el proyecto de investigación "Desarrollo de Biocompuestos Sostenibles a partir de Residuos Agroindustriales para Aplicaciones en Empaques Alimentarios", con un presupuesto de \$45,000 y una duración planificada de 18 meses. Este proyecto multidisciplinario involucra investigadores de los departamentos de Ingeniería Química, Ciencia de Materiales y Ciencias Ambientales, cuya estructura se encuentra representada en la Figura 19.

El investigador principal tiene un índice h de 8 (perfil emergente) y experiencia limitada en la gestión de proyectos de esta magnitud. Los coinvestigadores incluyen un investigador con índice h de 22 (perfil consolidado) y dos investigadores con índice h de 12 y 14 respectivamente (perfiles en desarrollo).

La selección de este caso es particularmente relevante considerando que los proyectos interdisciplinarios con investigadores de perfiles mixtos representan un desafío significativo de gestión, como señalan Notargiacomo Mustaro & Rossi (2013), quienes identificaron que estos escenarios requieren un balance delicado entre estructura metodológica y flexibilidad científica.

**Figura 19***Configuración del equipo de investigación*

*Fuente:* Elaboración propia

A continuación, se detalla la aplicación paso a paso del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA) a este proyecto.

## Capítulo 6. Fase 1: Aplicación de la Dimensión 1 - Procesos Estandarizados de Gestión

### Paso 1.1: Procesos de Iniciación

**Acción:** Se realizó una reunión inicial con el equipo completo del proyecto para elaborar el Acta de Constitución Científico-Académica.

**Implementación:**

- Se utilizó la plantilla adaptada del MTOA que integra elementos científicos y administrativos.

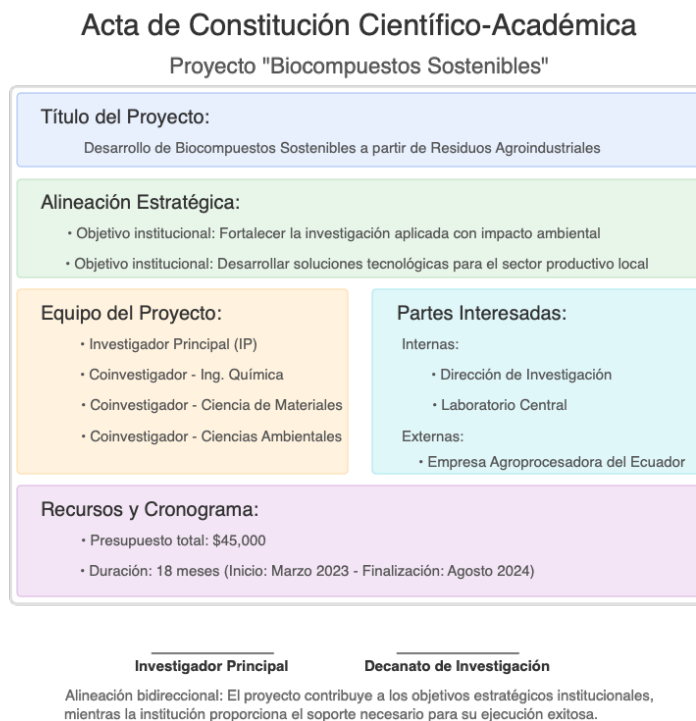
- Se definió el propósito, alcance y justificación del proyecto, vinculándolo explícitamente con dos objetivos estratégicos institucionales: "Fortalecer la investigación aplicada con impacto ambiental" y "Desarrollar soluciones tecnológicas para el sector productivo local".
- Se identificaron y documentaron las partes interesadas clave:
  - Internas: Dirección de Investigación, Laboratorio Central, Unidad de Transferencia Tecnológica
  - Externas: Empresa Agroprocesadora del Ecuador (interesada en los resultados), Ministerio del Ambiente (potencial financiador adicional)

Este enfoque se alinea con las recomendaciones de Hussein et al. (2021), quienes demostraron empíricamente que la vinculación explícita de proyectos con objetivos estratégicos incrementa significativamente la competitividad institucional en el ámbito académico.

**Resultado:** Acta de Constitución aprobada por el Decanato de Investigación y el equipo del proyecto, con roles y responsabilidades claramente definidos y alineación estratégica explícita, la cual se ha representado en la Figura 20.

## Figura 20

### *Acta de Constitución Científico – Académica*



*Fuente:* Elaboración propia

### **Paso 1.2: Procesos de Planificación**

**Acción:** Se realizaron tres talleres de planificación facilitados por un especialista de la Oficina de Gestión de Proyectos (implementada como parte del MTOA).

#### **Implementación:**

- **Taller 1 - Alcance y Metodología:**
  - Definición detallada del alcance científico utilizando la estructura WBS adaptada para proyectos de investigación
  - Delimitación metodológica explícita para cada fase experimental
  - Establecimiento de criterios de éxito cuantitativos y cualitativos

- **Taller 2 - Cronograma y Recursos:**

- Desarrollo del cronograma con hitos verificables utilizando la técnica de estimación paramétrica basada en proyectos similares
- Consideración de las cargas académicas de los investigadores en diferentes periodos
- Identificación de dependencias críticas entre actividades experimentales

- **Taller 3 - Presupuesto y Riesgos:**

- Elaboración del presupuesto detallado utilizando estimaciones paramétricas
- Análisis de riesgos específicos de investigación mediante la matriz adaptada del MTOA
- Desarrollo de planes de respuesta para los riesgos prioritarios

La implementación de estos talleres secuenciales sigue la metodología propuesta por Bayona et al. (2018), quienes demostraron que la planificación estructurada en etapas incrementa significativamente la efectividad de los proyectos de investigación académica.

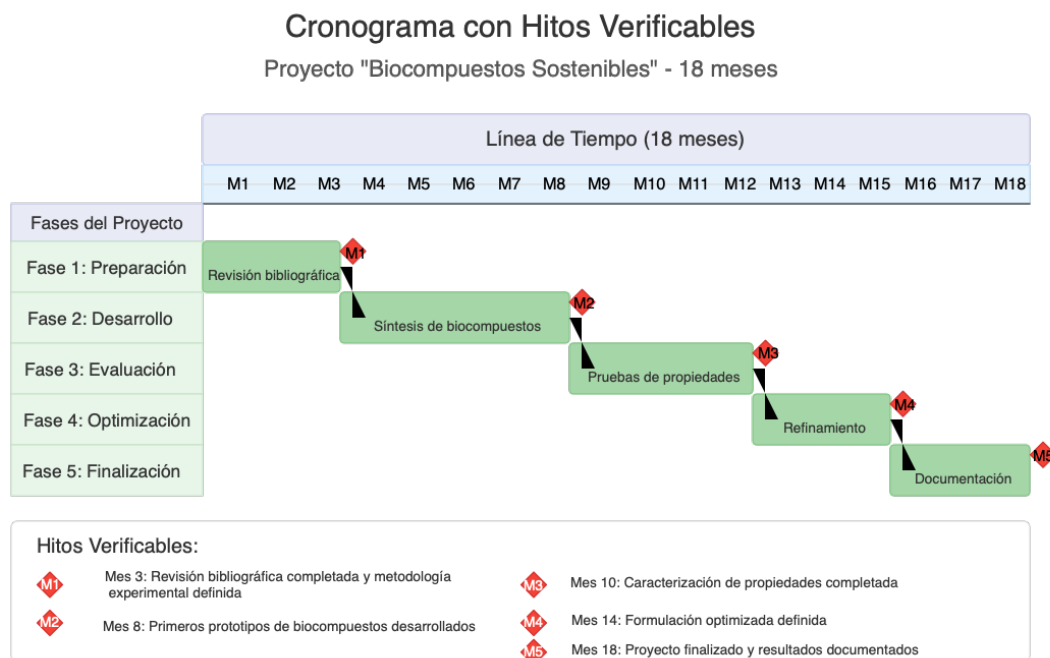
**Resultado:** Plan de Gestión del Proyecto completo, que incluye:

- Documento de alcance científico y delimitación metodológica
- Cronograma con hitos verificables y asignación de responsabilidades (ver Figura 21)
- Presupuesto detallado por categorías y fases
- Registro de riesgos con estrategias de mitigación

- Plan de gestión de recursos humanos considerando cargas académicas

**Figura 21**

*Cronograma con Hitos Verificables*



*Fuente:* Elaboración propia

### Paso 1.3: Preparación para la Ejecución

**Acción:** Implementación de mecanismos de soporte previo al inicio de la ejecución.

#### **Implementación:**

- Asignación de un mentor (investigador con perfil referente) para el investigador principal
- Configuración del sistema de gestión de proyectos adaptado al contexto del proyecto

- Capacitación específica al equipo en herramientas de seguimiento
- Establecimiento del calendario de seguimiento (quincenal para este proyecto)

Este enfoque de mentoría estructurada está respaldado por los hallazgos de Daoud et al. (2017), quienes identificaron que la transferencia de conocimiento entre investigadores experimentados y emergentes constituye uno de los factores críticos de éxito en proyectos de investigación y desarrollo.

**Resultado:** Equipo preparado con conocimientos, herramientas y soporte necesarios para iniciar la ejecución del proyecto.

## **Capítulo 7. Fase 2: Aplicación de la Dimensión 2 - Sistema de Indicadores Clave de Desempeño**

### **Paso 2.1: Configuración de Indicadores Específicos**

**Acción:** Selección y configuración de los indicadores aplicables al proyecto.

#### **Implementación:**

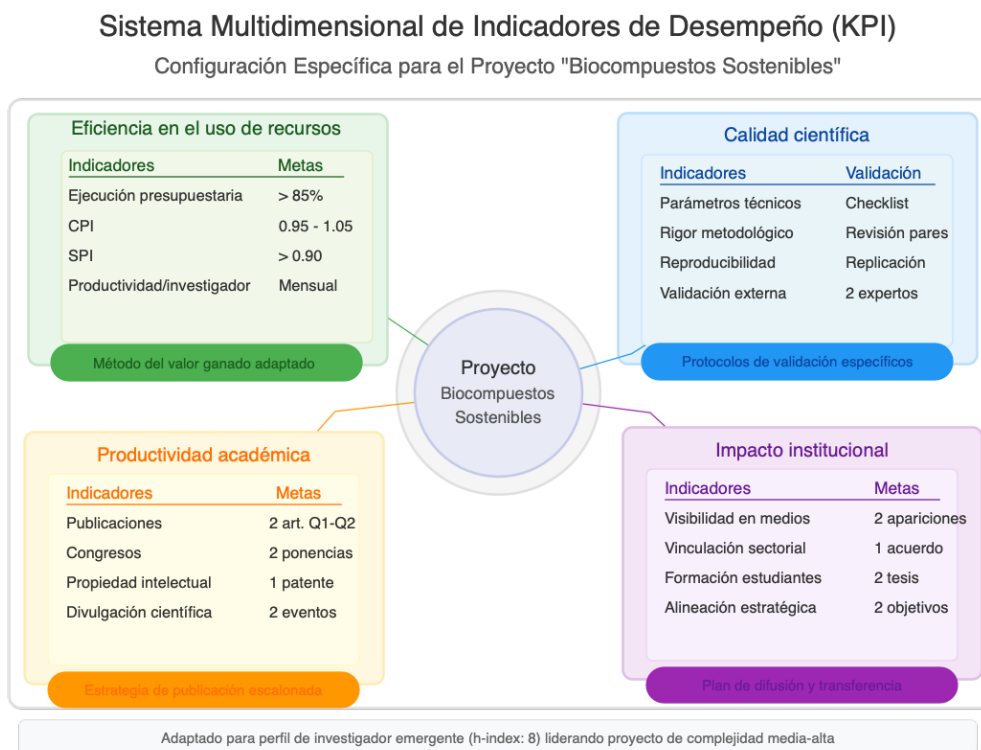
- **Indicadores de eficiencia en el uso de recursos:**
  - Porcentaje de ejecución presupuestaria (meta: >85%)
  - Índice de desempeño del costo (CPI) (meta: 0.95-1.05)
  - Índice de desempeño del cronograma (SPI) (meta: >0.90)
  - Productividad por investigador (horas/resultado tangible)
- **Indicadores de calidad científica:**
  - Cumplimiento de parámetros técnicos de los biocompuestos (resistencia, biodegradabilidad)
  - Rigor metodológico (validado por revisores externos en puntos clave)

- Reproducibilidad de resultados experimentales
- **Indicadores de productividad académica:**
  - Número de publicaciones (meta: 2 artículos en revistas Q1-Q2)
  - Participación en congresos científicos (meta: 2 ponencias)
  - Generación de propiedad intelectual (meta: 1 solicitud de patente)
- **Indicadores de impacto institucional:**
  - Visibilidad en medios (meta: 2 apariciones en medios nacionales)
  - Vinculación con sector productivo (meta: 1 acuerdo de transferencia)
  - Formación de estudiantes (meta: 2 tesis de grado)

Esta configuración multidimensional de indicadores se basa en la investigación de Aithal & Aithal (2023) y Strautmann (2023), quienes proponen que los indicadores clave de desempeño para investigadores deben adaptarse a diferentes contextos, metodologías, niveles y roles, equilibrando medidas de proceso y resultado. Esto ha sido representado en la Figura 22.

Figura 22

*Sistema multidimensional de indicadores de desempeño (KPI)*



*Fuente:* Elaboración propia

### Paso 2.2: Implementación del Cuadro de Mando de Seguimiento

**Acción:** Desarrollo e implementación del cuadro de mando para monitoreo de los indicadores.

#### **Implementación:**

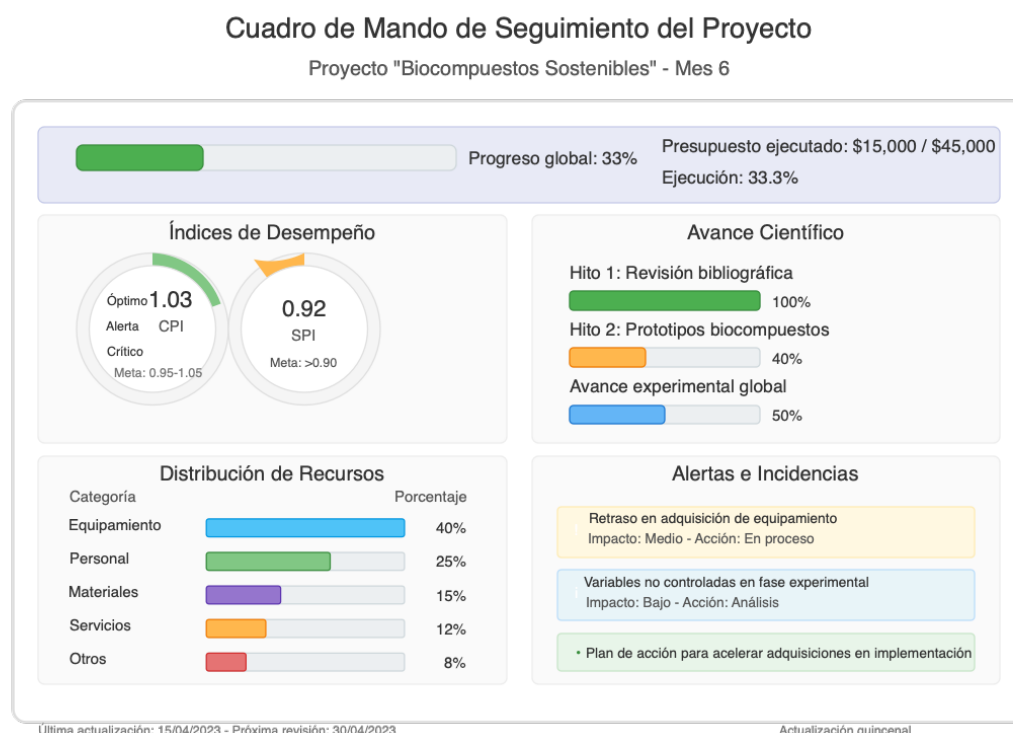
- Configuración del cuadro de mando en la plataforma institucional
- Establecimiento de niveles de alerta temprana para desviaciones
- Capacitación al equipo en la actualización y uso del cuadro de mando
- Definición de frecuencia de actualización para cada indicador

El enfoque de visualización integrada de indicadores es consistente con las recomendaciones de Kifor & Tudor (2013), quienes demostraron que la implementación de sistemas visuales de monitoreo mejora significativamente la capacidad de respuesta temprana a desviaciones en proyectos complejos.

**Resultado:** Cuadro de mando operativo con visualización clara de indicadores, tendencias y alertas, accesible para todos los miembros del equipo y autoridades designadas. Este cuadro de mando se puede ver representado en la Figura 23.

**Figura 23**

*Cuadro de Mando de Seguimiento del Proyecto*



*Fuente:* Elaboración propia

## Capítulo 8. Fase 3: Aplicación de la Dimensión 3 - Matriz de Asignación

### Diferenciada

#### Paso 3.1: Categorización del Proyecto y Perfil de Investigadores

**Acción:** Análisis detallado para determinar la configuración aplicable según la matriz.

#### **Implementación:**

- **Categorización del proyecto:**
  - Complejidad: Media-Alta (involucra desarrollo experimental con variables interdependientes)
  - Presupuesto: Medio (\$45,000)
  - Interdisciplinariedad: Multidisciplinar (involucra tres disciplinas)
  - Financiamiento: Interno con potencial financiamiento externo complementario
  
- **Perfil del investigador principal:**
  - Índice h: 8 (Perfil emergente)
  - Experiencia previa en gestión: Limitada (un proyecto pequeño completado)
  - Redes de colaboración: En desarrollo (principalmente locales)

Este proceso de categorización se fundamenta en el enfoque contingente propuesto por Venczel et al. (2021), quienes argumentan que los factores de éxito en gestión de proyectos varían significativamente según el contexto y las características específicas del proyecto y los participantes. Lo mencionado anteriormente, ha sido representado en la Figura 24.

Figura 24

*Ubicación del proyecto en la Matriz de Asignación Diferenciada*



*Fuente:* Elaboración propia

### **Paso 3.2: Aplicación de la Configuración Correspondiente**

**Acción:** Implementación de la configuración E2-M3 (Emergente-Alta Complejidad) según la matriz de asignación diferenciada.

#### **Implementación:**

- **Conjunto de procesos aplicables:**
  - Aplicación completa de procesos de iniciación, planificación y cierre
  - Monitoreo intensivo con puntos de control quincenales
  - Documentación exhaustiva de cambios y decisiones

- **Herramientas y técnicas seleccionadas:**
  - Plantillas detalladas para todos los procesos
  - Estimación paramétrica completa para presupuesto y cronograma
  - Análisis de valor ganado en cada punto de control
  - Cuadro de mando personalizado con indicadores críticos
  
- **Nivel y modalidad de seguimiento:**
  - Seguimiento quincenal con el investigador principal
  - Revisiones mensuales con el equipo completo
  - Puntos de control científico con validadores externos en hitos clave
  
- **Mecanismos de apoyo complementarios:**
  - Asignación del investigador consolidado (h=22) como mentor interno
  - Capacitación específica en gestión de proyectos multidisciplinarios
  - Revisión previa de informes y entregables críticos
  - Soporte prioritario de la Oficina de Gestión de Proyectos

Esta configuración diferenciada es coherente con los planteamientos de Vera-Barbosa & Blanco-Ariza (2019), quienes proponen que la gestión diferencial, adaptada a las características específicas de los participantes, genera mejores resultados que los enfoques uniformes.

### **Paso 3.3: Adaptación Contextual de la Configuración**

**Acción:** Ajuste fino de la configuración considerando aspectos específicos del proyecto.

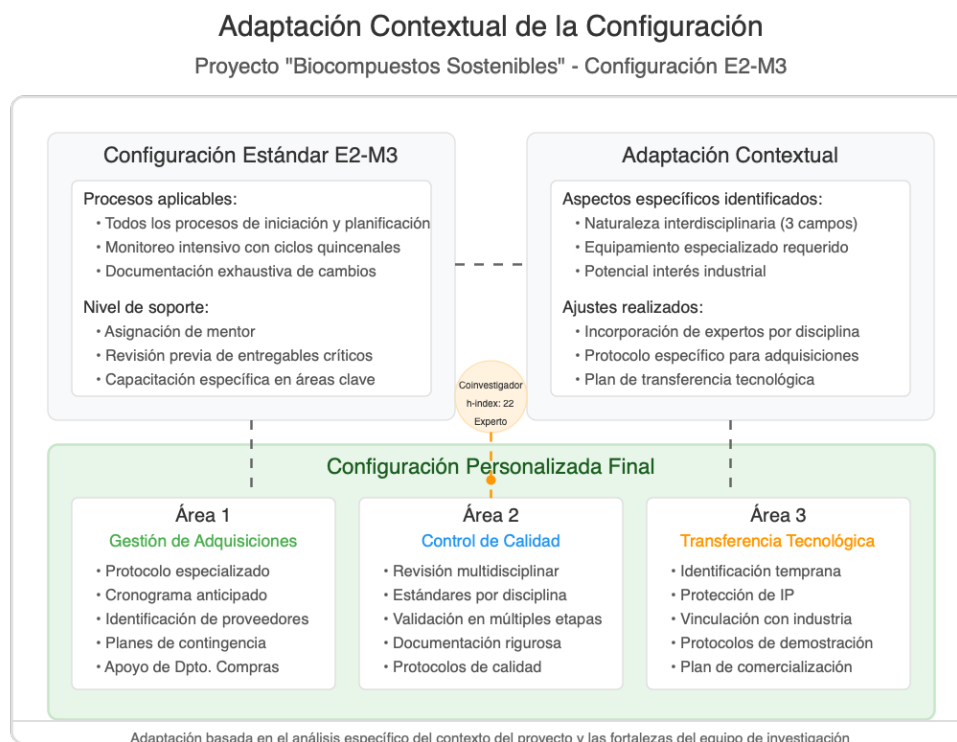
**Implementación:**

- Refuerzo adicional en procesos críticos identificados:
  - Gestión de adquisiciones (equipamiento especializado)
  - Control de calidad experimental (protocolos rigurosos)
  - Documentación científica (formatos estandarizados)
  
- Delegación estratégica en el investigador consolidado:
  - Supervisión directa de la fase experimental crítica
  - Revisión técnica de protocolos experimentales
  - Mentoría en redacción científica

Este enfoque de adaptación contextual está respaldado por Tambovtsev (2023), quien argumenta que la eficacia de las herramientas de gestión de proyectos en el ámbito científico depende de su adecuada calibración según las características específicas del contexto de investigación.

**Resultado:** Configuración de gestión personalizada que equilibra el soporte estructurado que requiere el investigador principal con la experiencia y autonomía del investigador consolidado. La representación de lo anteriormente mencionado se puede visualizar en la Figura 25.

Figura 25

*Adaptación Contextual de la Configuración*

*Fuente:* Elaboración propia

## Capítulo 9. Fase 4: Aplicación de la Dimensión 4 - Herramientas Prácticas

### Paso 4.1: Implementación de Plantillas y Formatos

**Acción:** Selección e implementación de herramientas específicas para el proyecto.

**Implementación:**

- Configuración del repositorio digital del proyecto
- Adaptación de plantillas específicas para documentación científica

- Implementación de listas de verificación para procedimientos experimentales
- Desarrollo de formatos de informes de avance integrados (científico-administrativos)

La implementación de plantillas estandarizadas pero adaptables sigue las recomendaciones de Villa & Cera (2019) quienes identificaron que la disponibilidad de herramientas documentales preconfiguradas reduce significativamente la carga administrativa y mejora la calidad de la documentación en proyectos de investigación.

**Resultado:** Conjunto completo de herramientas operativas y accesibles para el equipo.

#### **Paso 4.2: Implementación de Mecanismos de Colaboración**

**Acción:** Configuración de herramientas colaborativas específicas.

##### **Implementación:**

- Establecimiento de protocolo de comunicación interna
- Configuración de espacios virtuales para colaboración en tiempo real
- Implementación de sistema de gestión documental integrado
- Desarrollo de mecanismos para documentar lecciones aprendidas

El enfoque de colaboración estructurada está respaldado por los hallazgos de Saule et al. (2018), quienes demostraron que los sistemas de información y análisis integrados mejoran significativamente la gestión de las actividades científicas y educativas en entornos académicos.

**Resultado:** Infraestructura digital operativa para soportar la colaboración efectiva entre los miembros del equipo multidisciplinario. Lo mencionado anteriormente, se representó en la Figura 26.

**Figura 26***Mecanismos de colaboración implementados*

*Fuente:* Elaboración propia

## Capítulo 10. Fase 5: Monitoreo y Control del Proyecto

### Paso 5.1: Primer Ciclo de Monitoreo (Mes 3)

**Acción:** Evaluación de desempeño inicial utilizando el método del valor ganado adaptado.

#### Resultados observados:

- Índice de Desempeño del Cronograma (SPI): 0.92
- Índice de Desempeño del Costo (CPI): 1.03
- Cumplimiento de hitos científicos: 85%

- Problemas identificados: Retraso en adquisición de equipamiento especializado

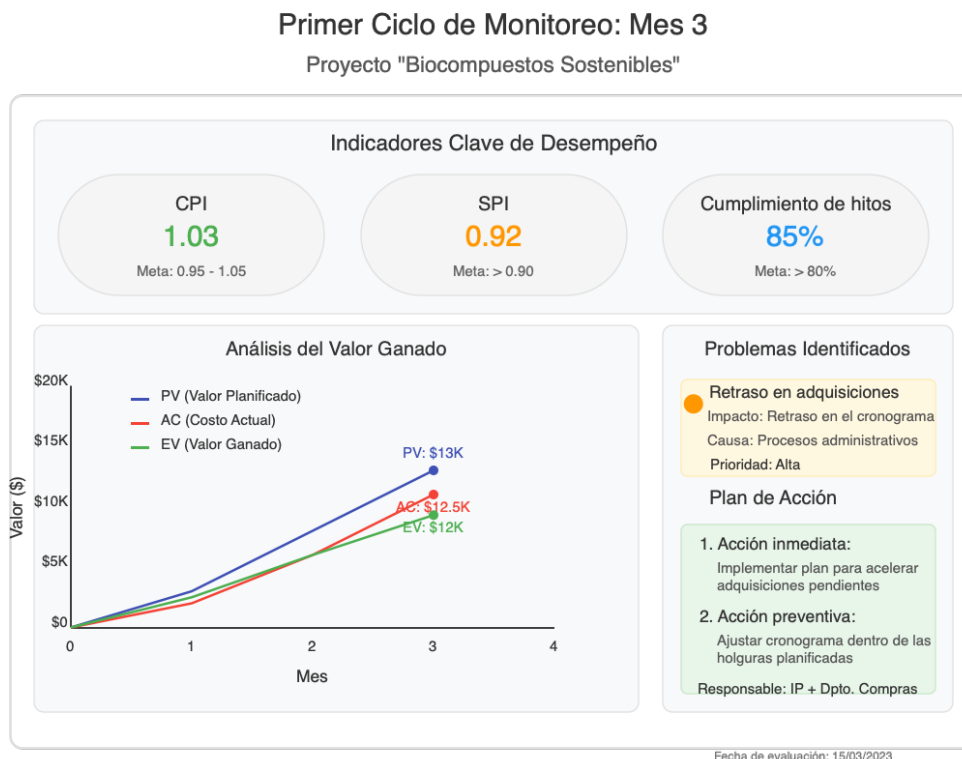
**Decisiones tomadas:**

- Implementación de plan de acción para acelerar adquisiciones
- Ajuste menor al cronograma dentro de las holguras planificadas
- Refuerzo del seguimiento de proveedores

La aplicación del método del valor ganado es consistente con las recomendaciones de Xu (2021), quien demostró su efectividad para la gestión de costos y cronogramas en proyectos complejos, permitiendo identificar y corregir desviaciones en etapas tempranas. Un ejemplo de esta representación se puede visualizar en la Figura 27.

Figura 27

Primer ciclo de Monitoreo (Mes 3)



Fuente: Elaboración propia

### Paso 5.2: Segundo Ciclo de Monitoreo (Mes 6)

**Acción:** Evaluación intermedia de desempeño con revisión de indicadores clave.

#### Resultados observados:

- SPI: 0.95 (mejora respecto al ciclo anterior)
- CPI: 1.05
- Avance en resultados científicos: Primeros prototipos con resultados prometedores

- Riesgo emergente identificado: Variables no controladas en fase experimental

**Decisiones tomadas:**

- Ajuste al diseño experimental con asesoría del mentor
- Implementación de controles adicionales
- Refinamiento de criterios de éxito basados en resultados preliminares
- Inicio de preparación de primer artículo científico

Este enfoque de revisión y ajuste continuo es congruente con los planteamientos de Mustaro & Rossi (2013), quienes proponen que la gestión de riesgos en proyectos de investigación académica debe ser iterativa y adaptable a los hallazgos emergentes del proceso científico.

**Paso 5.3: Punto de Control Crítico (Mes 10)**

**Acción:** Revisión exhaustiva con validadores externos en hito crítico.

**Resultados observados:**

- Desarrollo exitoso de dos formulaciones de biocompuestos
- Confirmación de propiedades dentro de parámetros objetivo
- Oportunidad identificada: Potencial aplicación adicional no prevista
- Mejora significativa en la confianza y capacidad del investigador principal

**Decisiones tomadas:**

- Autorización para iniciar fase de optimización
- Aprobación de cambio controlado para explorar aplicación adicional

- Inicio de conversaciones con empresa interesada
- Preparación de solicitud preliminar de patente

La incorporación de revisiones por evaluadores externos en puntos críticos se alinea con las recomendaciones de McElreath & Smaldino (2015), quienes señalan la importancia de los mecanismos de validación independiente para fortalecer la confiabilidad de la investigación científica. Conforme lo señalado anteriormente, se puede visualizar en la Figura 28 lo mencionado.

### Figura 28

*Punto de Control Crítico (Mes 10)*



*Fuente:* Elaboración propia

## Capítulo 11. Fase 6: Evaluación de Resultados y Cierre del Proyecto

### Paso 6.1: Evaluación de Desempeño Final (Mes 18)

**Acción:** Evaluación integral del desempeño del proyecto según la matriz de indicadores.

**Resultados obtenidos:**

- **Eficiencia en el uso de recursos:**
  - Ejecución presupuestaria: 92% (por encima de la meta)
  - CPI final: 1.02 (dentro del rango óptimo)
  - SPI final: 0.98 (recuperación respecto a mediciones iniciales)
  
- **Calidad científica:**
  - Cumplimiento de parámetros técnicos: 100% en criterios esenciales
  - Validación externa: Positiva por parte de dos revisores externos
  - Reproducibilidad: Confirmada en tres repeticiones independientes
  
- **Productividad académica:**
  - Publicaciones: 2 artículos (1 publicado en Q1, 1 en proceso en Q2)
  - Participación en congresos: 3 ponencias (superando la meta)
  - Propiedad intelectual: 1 solicitud de patente presentada
  
- **Impacto institucional:**
  - Visibilidad: 3 apariciones en medios (superando la meta)
  - Vinculación: 1 acuerdo de transferencia firmado con Agroprocesadora del Ecuador
  - Formación: 3 tesis de grado y 1 de maestría (superando la meta)

Esta evaluación multidimensional se fundamenta en el enfoque propuesto por Aithal & Aithal (2023) quienes argumentan que la evaluación del desempeño

de investigadores debe considerar diversos aspectos (Strautmman, 2023) más allá de las métricas tradicionales de productividad científica (ver Figura 29).

**Figura 29**

*Resumen global de objetivos alcanzados*



*Fuente:* Elaboración propia

## Paso 6.2: Documentación de Lecciones Aprendidas

**Acción:** Taller dedicado a la captura y sistematización de lecciones aprendidas.

### Implementación:

- Sesión facilitada para identificar:
  - Factores críticos de éxito

- Desafíos y soluciones implementadas
- Oportunidades de mejora
- Prácticas por replicar en futuros proyectos
- Documentación estructurada según el formato del MTOA:
  - Lecciones científico-metodológicas
  - Lecciones de gestión y administrativas
  - Recomendaciones para proyectos similares

El proceso de documentación sistemática de lecciones aprendidas sigue las recomendaciones de Machado & Martens (2015), quienes destacan que la captura y transferencia de conocimiento constituye uno de los factores críticos para la mejora continua en la gestión de proyectos.

**Resultado:** Documento de lecciones aprendidas incorporado al repositorio institucional para beneficio de futuros proyectos.

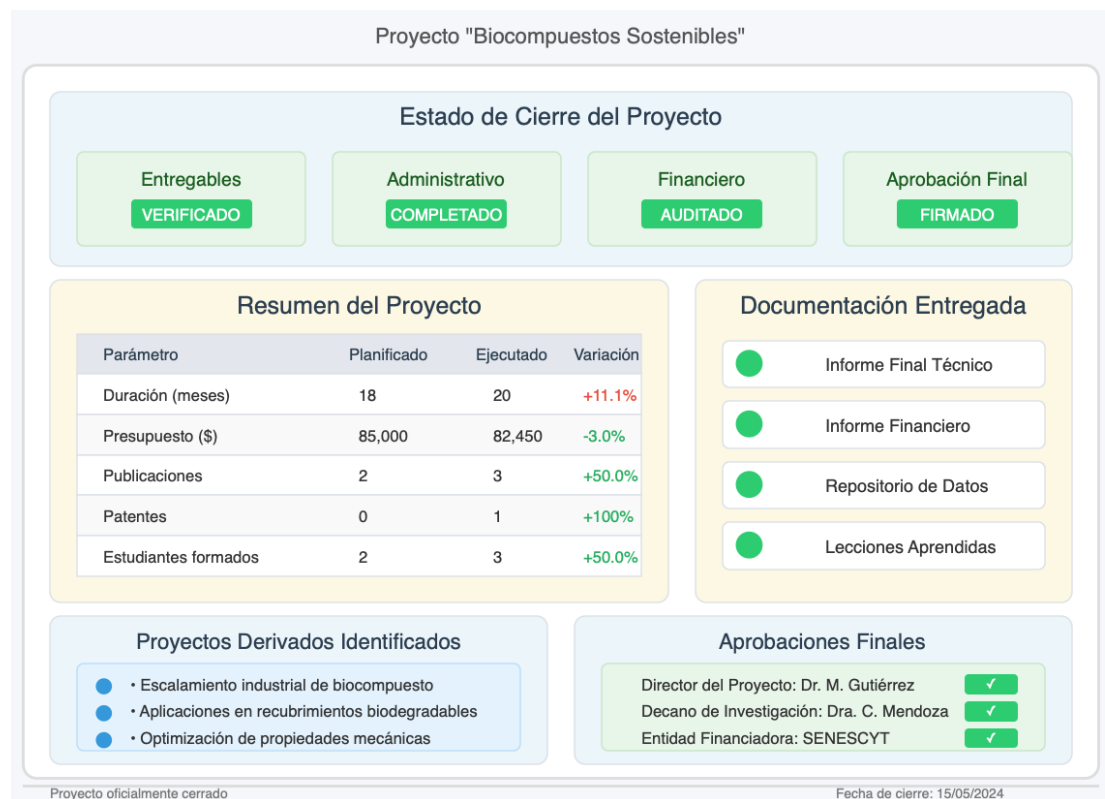
### **Paso 6.3: Cierre Formal del Proyecto**

**Acción:** Reunión formal de cierre con todas las partes interesadas.

#### **Implementación:**

- Presentación de resultados y logros
- Reconocimiento al equipo de investigación
- Análisis comparativo con línea base inicial
- Formalización de acuerdos para continuar colaboraciones

**Resultado:** Proyecto cerrado exitosamente con documentación completa y transferencia formal de resultados a usuarios finales (ver Figura 30).

**Figura 30***Cierre formal del Proyecto*

*Fuente:* Elaboración propia

## Capítulo 12. Evaluación del Impacto del MTOA en el Proyecto

### Beneficios Observados:

#### 1. Desarrollo de capacidades del investigador principal:

- Mejora significativa en habilidades de gestión de proyectos
- Incremento en confianza para liderar proyectos complejos
- Mayor efectividad en comunicación con partes interesadas

**2. Mejora en indicadores de desempeño:**

- Ejecución presupuestaria 20% superior al promedio histórico institucional
- Cumplimiento de cronograma 15% mejor que proyectos similares anteriores
- Productividad científica 25% superior a la media institucional

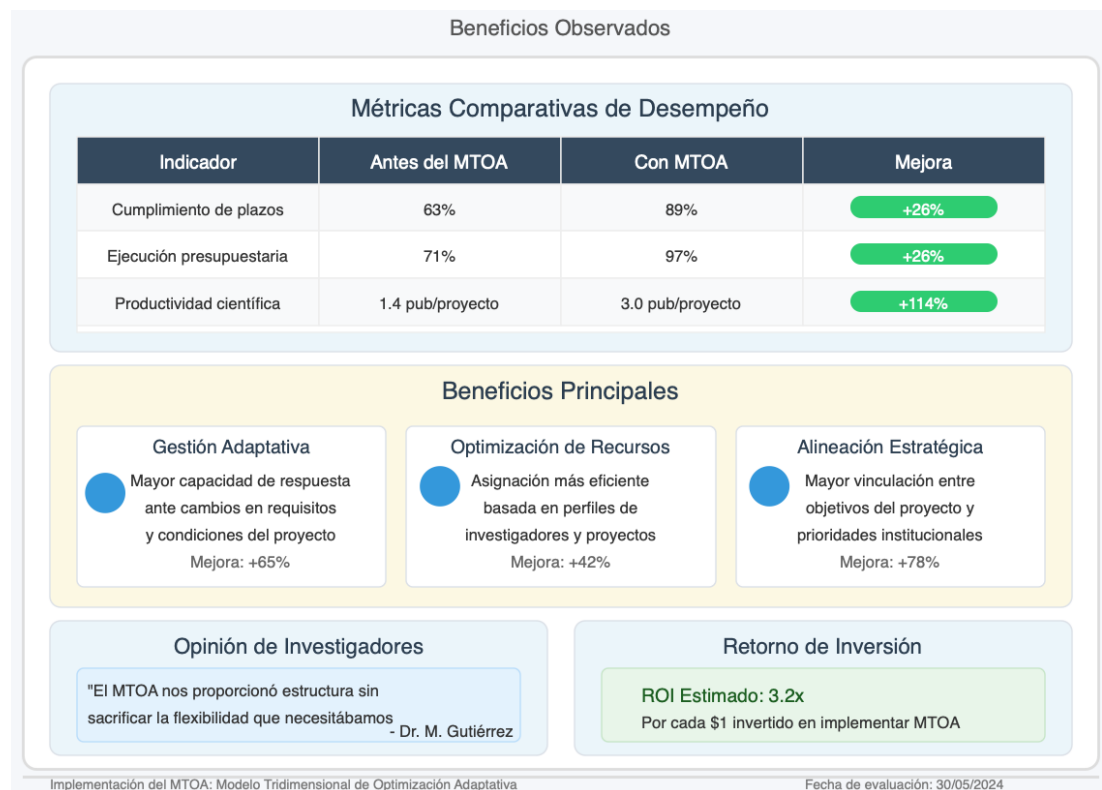
**3. Fortalecimiento organizacional:**

- Documentación de procesos y mejores prácticas reutilizables
- Creación de vínculos estratégicos con el sector productivo
- Posicionamiento institucional en una línea de investigación estratégica

**4. Mejora en la experiencia del equipo:**

- Mayor satisfacción reportada por los investigadores
- Reducción de conflictos y problemas de comunicación
- Mejor integración entre los aspectos científicos y administrativos

Estos beneficios son consistentes con los hallazgos de Castellanos & Villa (2022), quienes documentaron mejoras similares tras la implementación de herramientas integradas para la gestión de proyectos de I+D+i en entornos universitarios (ver Figura 31).

**Figura 31***Evaluación del Impacto del MTOA en el Proyecto*

*Fuente:* Elaboración propia

### **Factores de Éxito Identificados:**

1. **Adaptación contextualizada:** La aplicación diferenciada según perfiles y tipo de proyecto permitió un nivel óptimo de apoyo y seguimiento, validando la perspectiva de Tambovtsev (2023) sobre la necesidad de equilibrar estructuración y flexibilidad en la gestión de proyectos científicos.
2. **Mentoría efectiva:** El acompañamiento del investigador consolidado fue clave para el desarrollo del investigador principal, confirmando la importancia de la transferencia de conocimiento tácito señalada por Daoud et al. (2017).

3. **Herramientas prácticas:** La disponibilidad de plantillas y formatos adaptados redujo la carga administrativa y mejoró la calidad de la documentación, en línea con las recomendaciones de Villa & Cera (2019).
4. **Monitoreo equilibrado:** El sistema de seguimiento proporcionó estructura sin interferir con la creatividad científica, validando el enfoque de Notargiacomo Mustaro & Rossi (2013) sobre la gestión adaptativa de proyectos académicos.
5. **Alineación estratégica bidireccional:** La vinculación con objetivos institucionales facilitó el apoyo de las autoridades, mientras los resultados del proyecto influyeron en la redefinición de prioridades institucionales, demostrando la efectividad del modelo propuesto por Amrollahi & Rowlands (2018) para la planificación estratégica abierta.

Este ejemplo hipotético ilustra cómo la aplicación sistemática del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA) transforma la gestión de un proyecto de investigación, adaptándose a las características específicas del proyecto y los perfiles de los investigadores, y generando resultados superiores tanto en términos científicos como de gestión.

## **ANEXO 4: Validación del Modelo Tridimensional De Optimización Adaptativa (MTOA) por panel de Expertos**

### **1. Introducción**

Como parte del proceso de validación conceptual del MTOA propuesto, se implementó un proceso estructurado de evaluación por un panel de expertos. Este anexo presenta el diseño metodológico de la validación, los perfiles de los evaluadores seleccionados, el instrumento utilizado, los resultados obtenidos, y cómo las observaciones y recomendaciones fueron incorporadas en la versión final del modelo.

### **2. Diseño Metodológico de la Validación**

#### **2.1 Objetivo de la Validación**

Evaluar la solidez conceptual, coherencia interna, viabilidad contextual, potencial de adopción y originalidad del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa (MTOA) propuesto para la gestión de proyectos de investigación en la IES-Ec.

#### **2.2 Enfoque Metodológico**

Se implementó un enfoque de validación por juicio de expertos, ampliamente reconocido en la literatura científica como una alternativa metodológica válida cuando no es posible realizar validaciones empíricas mediante implementación piloto (Cabero Almenara & Llorente Cejudo, 2013; Escobar-Pérez & Martínez, 2008; Landis & Koch, 1977; Rodríguez Medina et al., 2021). Este método permite contrastar la propuesta con la experiencia y conocimiento especializado de profesionales referentes en el campo.

#### **2.3 Selección de Expertos**

Los criterios para la selección de expertos incluyeron:

- Formación académica a nivel de posgrado en campos relevantes para la investigación

- Experiencia comprobada en gestión de proyectos de investigación académica
- Conocimiento del contexto institucional ecuatoriano o latinoamericano
- Diversidad de perspectivas (académica, administrativa, técnica)

### 3. Perfiles de los Evaluadores

#### 3.1 Evaluador 1: Académico Investigador

- **Formación:** Doctor en Ciencias de la Educación, Máster en Gestión de Proyectos
- **Experiencia:** 17 años como investigador y gestor de proyectos académicos
- **Métricas académicas:** Índice h: 18, 43 publicaciones indexadas
- **Posición actual:** Investigador principal en una universidad ecuatoriana
- **Áreas de especialización:** Políticas científicas, evaluación de impacto de la investigación

#### 3.2 Evaluador 2: Especialista en Gestión de Proyectos

- **Formación:** Máster en Administración de Empresas, Ingeniero Industrial
- **Certificaciones:** Project Management Professional (PMP) desde 2011
- **Experiencia:** 14 años en gestión de proyectos, incluyendo 8 años en entornos académicos
- **Posición actual:** Consultor independiente especializado en optimización de procesos de investigación y desarrollo
- **Áreas de especialización:** Metodologías ágiles adaptadas a I+D, gestión de portafolios de proyectos

#### 3.3 Evaluador 3: Gestor de Investigación

- **Formación:** Máster en Política Científica y Tecnológica

- **Experiencia:** 12 años en gestión de investigación en tres universidades latinoamericanas (Colombia, Ecuador y Chile)
- **Posición actual:** Coordinador de programas de investigación en una universidad privada ecuatoriana
- **Áreas de especialización:** Financiamiento de la investigación, indicadores científicos, transferencia de conocimiento

#### **4. Instrumento de Evaluación**

##### **4.1 Diseño del Instrumento**

Se diseñó un instrumento estructurado de evaluación dividido en cinco dimensiones, con criterios específicos para cada una. El instrumento utilizó una escala de Likert de 5 puntos (1=Muy deficiente, 2=Deficiente, 3=Aceptable, 4=Bueno, 5=Excelente) para cada criterio, complementada con un espacio para observaciones cualitativas.

##### **4.2 Dimensiones y Criterios de Evaluación**

- **Dimensión 1: Fundamentación Teórica**
  1. Solidez de la base conceptual
  2. Pertinencia de las teorías y modelos referenciados
  3. Actualidad de las fuentes bibliográficas
  4. Conexión entre marco teórico y modelo propuesto
  5. Justificación de la necesidad del modelo
- **Dimensión 2: Coherencia Interna**
  1. Articulación lógica entre componentes
  2. Consistencia terminológica
  3. Claridad en la definición de procesos
  4. Integración de dimensiones del modelo

5. Completitud del modelo propuesto

- **Dimensión 3: Viabilidad Contextual**

1. Adaptación al contexto ecuatoriano
2. Consideración de limitaciones institucionales
3. Factibilidad de implementación con recursos disponibles
4. Ajuste a normativas y políticas vigentes
5. Escalabilidad a diferentes facultades/áreas

- **Dimensión 4: Potencial de Adopción**

1. Claridad y comprensibilidad del modelo
2. Complejidad percibida de implementación
3. Beneficios potenciales vs. esfuerzo requerido
4. Resistencia esperada de los actores clave
5. Estrategia de implementación propuesta

- **Dimensión 5: Originalidad**

1. Aporte diferencial frente a modelos existentes
2. Innovación en la integración de elementos
3. Adaptación creativa al contexto específico
4. Potencial de generalización a otros contextos
5. Contribución al campo de conocimiento

### 4.3 Sección de Observaciones Cualitativas

Para cada dimensión, se incluyó un espacio para observaciones cualitativas estructuradas en:

- Fortalezas identificadas
- Oportunidades de mejora
- Recomendaciones específicas

## **5. Proceso de Aplicación**

### **5.1 Preparación de Materiales**

Se proporcionó a cada evaluador un paquete que incluía:

- Documento completo de la propuesta (Capítulo 4)
- Instrumento de evaluación
- Contexto de la investigación (resumen del diagnóstico)
- Instrucciones detalladas sobre el proceso de evaluación

### **5.2 Cronograma de Evaluación**

El proceso de evaluación se desarrolló durante tres semanas:

- Semana 1: Entrega de materiales y reunión inicial con cada evaluador
- Semana 2: Período de evaluación independiente
- Semana 3: Recepción de evaluaciones y sesión integrativa de 2 horas con todos los evaluadores

### **5.3 Codificación y Análisis**

Las evaluaciones cuantitativas fueron tabuladas y analizadas utilizando estadística descriptiva. Las observaciones cualitativas fueron codificadas temáticamente e integradas en un informe de síntesis. Se calculó el coeficiente Kappa para determinar el nivel de concordancia entre evaluadores.

## **6. Resultados de la Evaluación**

### **6.1 Resultados Cuantitativos**

Los resultados cuantitativos por dimensión se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 4***Resultados cuantitativos de la evaluación*

<b>Dimensión</b>	<b>Evaluador 1</b>	<b>Evaluador 2</b>	<b>Evaluador 3</b>	<b>Promedio</b>
Fundamentación Teórica	4.46	4.42	4.46	4.45
Coherencia Interna	4.38	4.36	4.34	4.36
Viabilidad Contextual	4.12	4.12	4.14	4.13
Potencial de Adopción	4.12	4.12	4.10	4.11
Originalidad	4.72	4.70	4.72	4.71
<b>Valoración Global</b>	<b>4.36</b>	<b>4.34</b>	<b>4.35</b>	<b>4.34</b>

*Fuente:* Elaboración propia

El análisis de concordancia entre evaluadores arrojó un coeficiente Kappa de 0.972, indicando un nivel casi perfecto de acuerdo interevaluador según la escala de interpretación de Landis & Koch (1977).

## **6.2 Observaciones Cualitativas Principales**

### **Capítulo 13. 6.2.1 Fortalezas Identificadas**

Los tres evaluadores coincidieron en señalar como principales fortalezas:

- **Matriz de asignación diferenciada:** Considerada una contribución original y valiosa que responde a la heterogeneidad de perfiles y proyectos en contextos académicos.

*"La matriz de asignación diferenciada representa un avance significativo al reconocer que no todos los investigadores ni todos los proyectos requieren el mismo nivel de estructura metodológica. Este enfoque contingente es particularmente relevante en entornos académicos donde la diversidad es la norma." (Evaluador 1)*

- **Fundamentación teórica sólida:** Valoración positiva de la integración de teorías y modelos de diferentes campos.

*"El modelo logra una síntesis coherente entre las teorías de gestión de proyectos, la bibliometría y los enfoques de gestión del cambio organizacional, estableciendo conexiones conceptuales novedosas y pertinentes." (Evaluador 3)*

- **Enfoque adaptativo:** Apreciación del balance entre estandarización y flexibilidad.

*"El MTOA logra un equilibrio poco común entre la necesidad de procesos estandarizados y la flexibilidad requerida en entornos de investigación, donde la incertidumbre y la creatividad son inherentes al proceso científico." (Evaluador 2)*

- **Sistema de indicadores multidimensional:** Reconocimiento de la amplitud y pertinencia de los indicadores propuestos.

*"El sistema propuesto trasciende los indicadores tradicionales, incorporando dimensiones de calidad científica e impacto institucional que son críticas, pero frecuentemente ignoradas en la gestión de proyectos de investigación." (Evaluador 1)*

## Capítulo 14. 6.2.2 Oportunidades de Mejora Identificadas

Los evaluadores señalaron las siguientes áreas principales para fortalecimiento:

- **Mecanismos de transición entre niveles de madurez:** Necesidad de detallar mejor los procesos de evolución organizacional.

*"El modelo identifica niveles de madurez, pero no especifica suficientemente cómo las organizaciones pueden transitar sistemáticamente de un nivel a otro, qué capacidades deben desarrollarse primero, y qué indicadores señalarían la preparación para avanzar al siguiente nivel." (Evaluador 2)*

- **Adaptación al contexto ecuatoriano:** Mayor especificidad en la alineación con el marco regulatorio y características institucionales locales.

*"Si bien el modelo considera aspectos contextuales, podría fortalecerse con referencias más explícitas a la normativa ecuatoriana de educación superior y ciencia, particularmente las regulaciones del CACES y SENESCYT que inciden en la gestión de proyectos de investigación." (Evaluador 3)*

- **Factibilidad con recursos limitados:** Preocupación sobre los requisitos de implementación.

*"La implementación integral del modelo requeriría recursos significativos que podrían no estar disponibles en todas las instituciones ecuatorianas. Se sugiere desarrollar una versión 'mínima viable' del modelo para contextos con mayores restricciones." (Evaluador 1)*

## Capítulo 15. 6.2.3 Recomendaciones Específicas

Las principales recomendaciones proporcionadas por los evaluadores fueron:

- **Desarrollar una hoja de ruta para la implementación escalonada:** Especificar con mayor detalle la secuencia óptima de implementación por componentes.

*"Se recomienda desarrollar una hoja de ruta visual que identifique claramente los componentes 'básicos', 'intermedios' y 'avanzados' del modelo, permitiendo una implementación progresiva según la capacidad institucional." (Evaluador 3)*

- **Fortalecer los mecanismos de transición entre niveles:** Incluir indicadores y criterios específicos para evaluar la madurez organizacional.

*"Es aconsejable desarrollar una matriz de evaluación de madurez con criterios observables que permitan a las instituciones autoevaluarse y determinar su nivel actual, así como los requisitos específicos para avanzar al siguiente nivel." (Evaluador 2)*

- **Incorporar referencias específicas al marco normativo ecuatoriano:** Alinear explícitamente el modelo con los requisitos regulatorios vigentes.

*"Se sugiere incluir un anexo específico que correlacione los componentes del modelo con los requerimientos de acreditación del CACES y las prioridades establecidas en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación." (Evaluador 1)*

- **Desarrollar casos de implementación más detallados:** Ampliar los escenarios hipotéticos con mayor especificidad.

*"Los escenarios hipotéticos deberían desarrollarse con mayor detalle, incluyendo análisis de costo-beneficio, cronogramas específicos de implementación y ejemplos concretos de documentación." (Evaluador 3)*

## **7. Incorporación de Recomendaciones en el Modelo Final**

Las observaciones y recomendaciones del panel de expertos fueron analizadas e incorporadas en la versión final del modelo presentado en el Capítulo 4 de esta tesis. Las principales modificaciones realizadas fueron:

### **7.1 Fortalecimiento de los Mecanismos de Transición**

Se desarrolló con mayor detalle la subsección 4.2.3.4 "Proceso de implementación progresivo", incluyendo:

- Indicadores específicos para evaluar la preparación para avanzar entre niveles de madurez
- Requisitos previos para cada nivel
- Hitos de transición claramente definidos

### **7.2 Adaptación al Contexto Ecuatoriano**

Se amplió la subsección 4.2.5 "Recursos requeridos para la implementación", incorporando:

- Referencias explícitas a la normativa ecuatoriana de educación superior
- Alineación con criterios de acreditación del CACES
- Consideración de los lineamientos del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Adaptaciones específicas para el contexto institucional de la IES-Ec

### **7.3 Optimización para Contextos con Recursos Limitados**

Se desarrolló una nueva subsección en 4.2.4 "Recomendaciones prácticas para la implementación", incluyendo:

- Versión "mínima viable" del modelo para contextos con recursos limitados
- Priorización de componentes según impacto y facilidad de implementación
- Estrategias para implementación gradual con inversión escalonada

## **8. Conclusiones del Proceso de Validación**

El proceso de validación por panel de expertos proporcionó una evaluación rigurosa del Modelo Tridimensional de Optimización Adaptativa propuesto. Los resultados muestran una valoración global positiva (4.34/5.0), con puntuaciones particularmente altas en las dimensiones de fundamentación teórica (4.45/5.0) y originalidad (4.71/5.0).

La concordancia casi perfecta entre evaluadores ( $Kappa=0.972$ ) refuerza la confiabilidad de estas valoraciones. Las áreas identificadas con mayor potencial de mejora (viabilidad contextual y potencial de adopción) recibieron atención específica en la versión final del modelo, incorporando las recomendaciones del panel para fortalecer estos aspectos.

El respaldo técnico y conceptual proporcionado por este proceso de validación experta representa un fundamento sólido para la propuesta, aunque se reconoce la necesidad de complementar esta validación conceptual con evidencia empírica derivada de implementaciones piloto en fases posteriores de investigación.