

INSTITUTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL EJÉRCITO
ESCUELA DE POSGRADO
GRAL DIV EDGARDO MERCADO JARRIN
DOCTORADO EN GESTIÓN Y DESARROLLO



TESIS:

Indicadores de Gestión en la Investigación Aplicada en una Unidad de Ingeniería
del Ejército del Perú, 2025

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

Doctor en Gestión y Desarrollo

PRESENTADO POR:

Mg. Pedro Raúl Camarena Valenzuela (ORCID: 0009-0003-1210-6849)

ASESOR:

Dra. Sonia Lidia Romero Vela (ORCID: 0000-0002-9403-410X)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de Proyectos I+D+i

Lima, febrero del 2026

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación, en primer lugar, a mi esposa, por su apoyo incondicional; a mi asesora de curso, por sus facilidades brindadas, y a todas aquellas personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron al desarrollo de esta investigación. Finalmente, extendiendo esta dedicatoria a todos quienes luchan día a día por alcanzar sus sueños.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco, en primer lugar, a Dios, fuente de amor y esperanza; a mi madre, por su constante apoyo y comprensión; y a la asesora del Doctorado en Gestión y Desarrollo del Instituto Científico Tecnológico del Ejército, por su valiosa orientación durante la realización del trabajo.

ÍNDICE GENERAL

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
LISTA DE ACRÓNIMOS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2.1 Formulación del problema	3
2.1.1 Problema principal.....	4
2.2.2 Problemas específicos	4
2.2 Objetivos de la investigación	5
2.2.1 Objetivo general	5
2.2.2 Objetivos específicos	5
2.3 Justificación.....	5
2.4 Aportes	7
CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE	10
3.1 Antecedentes	10
3.1.1 Antecedentes internacionales	10
3.1.2 Antecedentes nacionales	14
CAPÍTULO IV: MARCO TEÓRICO	21
4.1 Bases teóricas o teoría sustantiva.....	22

4.1.1	<i>Bases teóricas de los indicadores de gestión</i>	22
4.1.2	<i>Bases teóricas de la investigación aplicada</i>	24
4.1.3	<i>Modelo Integral de Gestión e Impacto</i>	26
4.1.4	<i>Dimensiones de los indicadores de gestión</i>	28
4.1.5	<i>Dimensiones de la investigación aplicada</i>	30
4.2	Definición de términos básicos	31
4.3	Formulación de las hipótesis	33
4.3.1	<i>Hipótesis global o principal</i>	33
4.3.2	<i>Hipótesis específicas</i>	33
4.4	Identificación y clasificación de las variables	34
4.4.1	<i>Variable independiente: Indicadores de gestión</i>	34
4.4.2	<i>Variable dependiente: Investigación aplicada</i>	34
4.5	Operacionalización de las variables	34
4.5.1	<i>Indicadores de gestión</i>	34
4.5.2	<i>Investigación aplicada</i>	35
4.6	Fundamentación epistemológica del estudio	36
CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA		38
5.1	Introducción	38
5.2	Fundamento de la propuesta	38
5.2.1	<i>Fase cuantitativa</i>	38
5.2.2	<i>Fase cualitativa</i>	39
5.3	Justificación del Modelo	39
5.3.1	<i>Pertinencia</i>	39
5.3.2	<i>Relevancia</i>	40
5.3.3	<i>Viabilidad</i>	40
5.4	Objetivo del modelo	40

5.5 Estructura del modelo.....	40
5.5.1 <i>Subsistema de Gestión de Recursos</i>	40
5.5.2 <i>Subsistema de Gestión de Procesos Internos</i>	41
5.5.3 <i>Subsistema de Gestión del Talento Humano y Aprendizaje</i>	41
5.6 Operativización del modelo	41
5.7 Implementación del modelo.....	42
5.8 Validación del modelo.....	42
5.9 Beneficios esperados	42
5.10 Conclusión del capítulo.....	43
CAPÍTULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIONES	44
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS	80
ANEXOS.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Bases teórica o teoría sustantiva</i>	26
Figura 2 <i>Modelo integral de Gestión e Impacto</i>	27
Figura 3 <i>Indicadores de gestión</i>	45
Figura 4 <i>Recursos</i>	45
Figura 5 <i>Procesos internos de negocio</i>	46
Figura 6 <i>Aprendizaje y crecimiento</i>	46
Figura 7 <i>Investigación aplicada</i>	47
Figura 8 <i>Investigación aplicada</i>	47
Figura 9 <i>Investigación educativa</i>	48
Figura 10 <i>Investigación integral</i>	48
Figura 11 <i>Fase metodológica</i>	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Estadística de fiabilidad</i>	7
Tabla 2 <i>Estadística de fiabilidad</i>	8
Tabla 3 <i>Comparativos de los métodos de investigación</i>	18
Tabla 4 <i>Epistemología militar</i>	22
Tabla 5 <i>La operacionalización de la variable independiente</i>	35
Tabla 6 <i>La operacionalización de la variable dependiente</i>	36
Tabla 7 <i>Indicadores de gestión</i>	44
Tabla 8 <i>Investigación aplicada</i>	47
Tabla 9 <i>Kolmogorov - Shapiro</i>	49
Tabla 10 <i>Pseudo R cuadrado de hipótesis específica 1</i>	50
Tabla 11 <i>Prueba ómnibus de hipótesis específica 1</i>	50
Tabla 12 <i>Pseudo R cuadrado de hipótesis específica 2</i>	51
Tabla 13 <i>Prueba ómnibus de hipótesis específica 2</i>	51
Tabla 14 <i>Pseudo R cuadrado de hipótesis específica 3</i>	52
Tabla 15 <i>Prueba ómnibus de hipótesis específica 3</i>	52
Tabla 16 <i>Pseudo R cuadrado de hipótesis general</i>	53
Tabla 17 <i>Prueba ómnibus de hipótesis general</i>	53
Tabla 18 <i>Nivel de consenso</i>	59
Tabla 19 <i>Indicadores preliminares (Ronda 1 Delphi)</i>	60
Tabla 20 <i>Depuración y refinamiento de indicadores (Ronda 2 Delphi)</i>	62
Tabla 21 <i>Indicadores finales validados (Ronda 3 Delphi)</i>	64
Tabla 22 <i>Valores del V de Aiken</i>	66

LISTA DE ACRÓNIMOS

- CMI : Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard – BSC)
- DEA : Análisis Envolvente de Datos (Data Envelopment Analysis)
- CTI : Ciencia, Tecnología e Innovación
- I+D+i : Investigación, Desarrollo e innovación
- WoS : Web of Science
- Scopus : Base de datos bibliográfica internacional
- ABC : Análisis costo- beneficio
- EAM : Modelo de Análisis Empresarial
- DSR : Investigación en Ciencias del Diseño
- TPB : Teoría del Comportamiento Planificado
- MAST : Modelo de Evaluación de la Telemedicina
- PPMM : Modelo de Medición del Rendimiento Basado en Procesos

RESUMEN

La tesis tuvo como propósito determinar cómo los indicadores de gestión contribuían al desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú en 2025. Se partió de la necesidad institucional de contar con herramientas de medición capaces de orientar la toma de decisiones y superar las limitaciones existentes en recursos, procesos internos y desarrollo del talento humano. Este contexto justificó la formulación de un modelo integral que permitiera evaluar la eficiencia, la eficacia y la capacidad institucional para generar productos de investigación relevantes en el ámbito de la ingeniería militar.

El objetivo principal consistió en identificar los indicadores de gestión que influían en la investigación aplicada. Para ello, se examinaron los recursos disponibles, los procesos internos relacionados con la ejecución de proyectos, así como el aprendizaje y desarrollo del personal. También se pretendió determinar el efecto conjunto de estas dimensiones mediante un modelo explicativo integral.

La metodología fue una combinación de enfoque cuantitativo explicativo y análisis cualitativo complementario. Al personal bajo estudio se le aplicaron encuestas estructuradas y se realizaron regresiones logísticas ordinales para estimar la influencia de cada dimensión sobre la investigación aplicada. Adicionalmente, se realizó un proceso Delphi con expertos para validar la pertinencia, la suficiencia y la viabilidad de los indicadores propuestos.

Los resultados de la regresión logística ordinal mostraron un Pseudo R^2 de Nagelkerke de 0.920, lo que indica que el modelo de indicadores de gestión explica de forma muy buena el desarrollo de la investigación aplicada. En particular, los recursos influyeron en un 78.6 % en la inversión y disponibilidad; los procesos internos influyeron en un 74.5 % en la generación de productos; y el aprendizaje y crecimiento influyeron en un 85.4 % en la formación del talento humano. La validación experta coincidió en que la principal debilidad estructural consistía en la falta de articulación entre recursos, procesos y capacidades técnicas.

Se concluyó que la implementación de un modelo integral de indicadores fortalecía significativamente la gestión institucional y era una herramienta clave para mejorar la investigación aplicada en ingeniería militar.

Palabras clave: investigación aplicada, indicadores de gestión, ingeniería militar, gestión institucional, modelo explicativo, evaluación estratégica.

ABSTRACT

The purpose of the thesis was to determine how management indicators contributed to the development of applied research in an engineering unit of the Peruvian Army in 2025. The starting point was the institutional need to have measurement tools capable of guiding decision making and overcoming existing limitations in resources, internal processes and development of human talent. This context justified the formulation of a comprehensive model that would allow evaluating the efficiency, effectiveness and institutional capacity to generate relevant research products in the field of military engineering.

The main objective was to identify the management indicators that influenced applied research. To do this, the available resources, the internal processes linked to the execution of projects and the learning and growth of staff were analyzed. Likewise, we sought to determine the joint effect of these dimensions through a comprehensive explanatory model.

The methodology combined an explanatory quantitative approach with qualitative analysis. Structured surveys were applied to the personnel under study and ordinal logistic regressions were carried out to estimate the influence of each dimension on the applied research. In addition, a Delphi process was developed with experts, in order to validate the relevance, sufficiency and viability of the proposed indicators.

The results of the ordinal logistic regression showed a Nagelkerke Pseudo R^2 of 0.920, indicating a high explanatory capacity of the management indicators model on the development of applied research. Resources influenced investment and availability by 78.6%; internal processes by 74.5% in product generation; and learning and growth by 85.4% in the training of human talent. The expert validation agreed that the main structural weakness lay in the lack of articulation between resources, processes and technical capabilities.

It was concluded that the implementation of a comprehensive model of indicators significantly strengthened institutional management and constituted a decisive tool to optimize applied research in military engineering.

Keywords: applied research, management indicators, military engineering, institutional management, explanatory model, strategic evaluation.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La investigación aplicada es un componente estratégico para el fortalecimiento de capacidades institucionales en organizaciones orientadas a la innovación y al desarrollo tecnológico. En el ámbito militar, la gestión eficiente de recursos, procesos y capacidades humanas es fundamental para optimizar la producción científica y tecnológica relacionada con la defensa y la ingeniería militar.

Las unidades de ingeniería del Ejército del Perú desarrollan investigación aplicada en infraestructura, tecnología, logística y soporte operacional. Sin embargo, se observan limitaciones relacionadas con la gestión institucional de la investigación, especialmente en la planificación, el seguimiento, la evaluación de resultados y la conexión entre los recursos disponibles y la producción investigativa.

En este sentido, la utilización de indicadores de gestión, permite evaluar el desempeño organizacional a través de información cuantificable orientada a la toma de decisiones estratégicas. Varios estudios señalan que una adecuada integración entre recursos, procesos internos y aprendizaje organizacional potencia el fortalecimiento de la investigación aplicada y la eficiencia institucional.

En el presente trabajo de investigación se pretende analizar la influencia de los indicadores de gestión en el desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del ejército peruano durante el año 2025. Para tal fin, se utilizó un enfoque cuantitativo explicativo, el cual se complementó con una validación cualitativa a través del juicio de expertos.

De igual manera, se plantea el Modelo Integral de Gestión e Impacto para la Investigación Aplicada en Ingeniería Militar (MIGIIAIM), orientado a estructurar indicadores asociados a la gestión de recursos, procesos internos y aprendizaje organizacional, a fin de fortalecer la eficiencia investigativa institucional.

El estudio proporciona evidencia empírica acerca de la relación entre indicadores de gestión e investigación aplicada en contextos de ingeniería militar, contribuyendo al fortalecimiento de la gestión estratégica de la investigación y a la optimización de capacidades institucionales orientadas hacia la innovación y el desarrollo tecnológico.

Por último, la investigación se organiza en siete capítulos: planteamiento del problema, estado del arte, marco teórico, desarrollo de la solución propuesta, resultados y discusiones, y conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Ejército del Perú desarrolla actividades de investigación aplicada para fortalecer las capacidades de ingeniería militar en áreas como infraestructura, logística, tecnología y apoyo operacional. Sin embargo, estas actividades encuentran limitaciones asociadas a la disponibilidad de recursos, a la infraestructura tecnológica, a la existencia de personal especializado, así como a la articulación de los procesos institucionales que restringen la generación de resultados científicos y tecnológicos de alto impacto. En este sentido, múltiples investigaciones afirman que la capacidad técnica, la gestión logística y la disponibilidad de recursos son factores determinantes del desempeño organizacional en instituciones militares (Alqahtani et al., 2023).

A estas limitaciones se suma el hecho de que no existe un sistema integrado de indicadores que permita medir el desempeño de la investigación aplicada. Falta un mecanismo estructurado para seguir y evaluar los resultados. Esto hace más difícil asignar recursos de manera eficiente, vigilar los procesos institucionales y tomar decisiones estratégicas. En este sentido, Kaplan y Norton (1996) dicen que la gestión organizacional necesita indicadores que ayuden a evaluar si se cumplen los objetivos estratégicos. Quiñones-Laveriano (2004) también señala que es importante contar con indicadores estandarizados para mejorar la gestión de la investigación y la producción científica.

También, la literatura reciente muestra que la eficiencia de la investigación aplicada necesita una buena combinación entre recursos, procesos y capacidades humanas. Chen et al. (2023), usando el Análisis Envolvente de Datos (DEA), probaron que la relación entre recursos y resultados es un buen criterio para medir la eficiencia institucional. Del mismo modo, Ovezmyradov (2023) señala que los sistemas de evaluación deben implementarse de manera equilibrada y contextualizada para evitar distorsiones en el desempeño investigativo.

Frente a esta problemática, resulta pertinente analizar la influencia de los indicadores de gestión sobre el desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú. Para ello, la presente investigación propone el Modelo Integral de Gestión e Impacto para la Investigación Aplicada en Ingeniería Militar (MIGIIAIM), el cual integra los aportes conceptuales del Balanced Scorecard y del Análisis Envolvente de Datos (DEA) con el propósito de explicar la

relación entre los recursos, los procesos internos, el aprendizaje organizacional y los resultados de la investigación aplicada en el contexto institucional objeto de estudio.

2.1 Formulación del problema

La organización tiene varios problemas que dificultan su buen funcionamiento.

La capacidad del Ejército del Perú para ayudar al desarrollo del país se ve limitada por su incapacidad para gestionar eficazmente los recursos logísticos, lo que dificulta garantizar la correcta ejecución de los proyectos de infraestructura. Además de la ausencia de métricas precisas para evaluar la efectividad y pertinencia de las actividades de ingeniería militar, esto se debe a la escasez de personal capacitado y de equipos automatizados.

Por afectar directamente a la rapidez y calidad de la construcción de infraestructuras esenciales para la nación, el problema es muy significativo para la sociedad. El uso de indicadores de gestión basados en tecnologías de la información es crucial para mejorar la gestión y ejecución de estos proyectos.

Los batallones de ingeniería del Ejército del Perú se dedican a completar proyectos de infraestructura que impulsan el crecimiento del país. Debe actualizar sus procesos de gestión y logística para optimizar el efecto de sus actividades. La empresa debe actualizar sus capacidades logísticas, contratar más personal especializado y ampliar su inventario de equipos mecánicos. También debe crear un sistema de indicadores de gestión para tomar las mejores decisiones y controlar eficazmente el rendimiento.

La ausencia de indicadores de gestión adecuados constituye uno de los principales factores asociados a la problemática institucional. Esto provoca ineficiencias operativas y dificultades a la hora de estimar el efecto de las iniciativas.

Los principales beneficiados son la sociedad y los batallones de ingeniería del Ejército. Mientras que estos últimos se ven afectados por la ejecución satisfactoria de estos proyectos de infraestructura, los primeros necesitan las herramientas adecuadas para maximizar su rendimiento.

2.1.1 Problema principal

La inadecuada gestión de los recursos logísticos, la escasez de personal calificado y de equipos mecánicos, y la falta de métricas fiables para evaluar la eficacia de las operaciones de ingeniería militar son algunos de los principales problemas a los que se enfrenta el Ejército del Perú y que limitan su capacidad para funcionar eficientemente y apoyar el desarrollo del país.

La construcción de infraestructuras vitales para la nación se ve directamente afectada por esta circunstancia, por lo que deben utilizarse indicadores de gestión basados en tecnologías de la información para maximizar la administración y ejecución de los proyectos. Los batallones de ingeniería, cuya misión es apoyar proyectos de infraestructura que impulsen el desarrollo nacional, deben actualizar sus protocolos de gestión y logística, contratar personal especializado y establecer un sistema de indicadores de gestión para tomar decisiones informadas. Las principales razones de la ineficacia operativa y de las dificultades para evaluar los efectos de las iniciativas son la falta de indicadores de gestión eficaces y la falta de recursos logísticos.

A este respecto, el estudio pretende abordar el siguiente problema principal: ¿Cuáles son los indicadores de gestión que contribuyen a la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025?

2.1.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son los recursos que inciden en la inversión y disponibilidad de recursos en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025?
- ¿Cuáles son los procesos internos que facilitan la generación de productos y resultados tangibles en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025?
- ¿Cuál es el aprendizaje y crecimiento que favorece la formación del talento humano en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025?
- ¿Cuál es la capacidad explicativa del modelo integral de indicadores de gestión sobre la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025?

2.2 Objetivos de la investigación

2.2.1 Objetivo general

Identificar los indicadores de gestión que contribuyen en la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

2.2.2 Objetivos específicos

- Analizar los recursos que inciden en la inversión y disponibilidad de recursos en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.
- Evaluar los procesos internos que facilitan la generación de productos y resultados tangibles en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.
- Examinar el aprendizaje y crecimiento que favorece la formación del talento humano en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.
- Analizar la capacidad explicativa del modelo integral de indicadores de gestión respecto de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

2.3 Justificación

Además de su valor inherente en la optimización de recursos, la aplicación de indicadores de gestión en la investigación aplicada dentro de una unidad de ingeniería del Ejército del Perú es esencial dado el contexto nacional e internacional, que demanda mayor eficiencia y resultados cuantificables de las inversiones en ciencia, tecnología e innovación (CTI).

Justificación teórica

La presente investigación se fundamenta en tres referentes conceptuales: el Balanced Scorecard (BSC) como modelo de gestión estratégica; el Análisis Envolvente de Datos (DEA) como referente conceptual para comprender la eficiencia institucional; y el Modelo Integral de Gestión e Impacto para la Investigación Aplicada en Ingeniería Militar (MIGIIAIM) como propuesta integradora para analizar la relación entre los indicadores de gestión y la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú.

Justificación práctica

La presente investigación posee una justificación práctica porque propone el Modelo Integral de Gestión e Impacto para la Investigación Aplicada en Ingeniería Militar (MIGIIAIM), concebido como una herramienta de apoyo para fortalecer la

planificación, el seguimiento y la evaluación de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú. Su aplicación permitirá disponer de información objetiva para respaldar la toma de decisiones institucionales, contribuyendo al mejor aprovechamiento de los recursos destinados a la investigación y al fortalecimiento de la gestión científica y tecnológica en el ámbito de la ingeniería militar.

Justificación metodológica

La investigación emplea un enfoque cuantitativo con diseño no experimental y regresión logística ordinal, técnica compatible con la naturaleza ordinal de las variables y adecuada para estimar la capacidad explicativa del modelo propuesto.

Justificación social

Al concentrar la investigación aplicada en objetivos estratégicos y sociales, el estudio apoya directamente el desarrollo sostenible de la nación y la seguridad nacional. En sectores como la seguridad pública, la innovación técnica y las infraestructuras de defensa, una administración eficaz puede producir ventajas tangibles para la sociedad.

Un enfoque multidisciplinar y el uso de indicadores de priorización (por ejemplo, duración del estudio, cobertura de la población afectada, análisis coste-beneficio) pueden alinear las soluciones con las necesidades reales de la sociedad. Esto se demuestra a nivel nacional con el desarrollo de carteras de investigación basadas en temas prioritarios, como la realizada por ESSALUD en Perú para el periodo 2023-2025 (Díaz-Obregón et al., 2025)

Se encontró una notable discrepancia entre la producción científica y los objetivos institucionales declarados, a pesar de los avances en la producción científica (ESSALUD ocupó el cuarto lugar en el ranking Scimago de América Latina). Solo el 10% de las publicaciones de investigación de ESSALUD entre 2017 y 2020 abordaron al menos una prioridad (Díaz-Obregón et al., 2025). Esto enfatiza lo crucial que es que los indicadores de gestión midan no sólo la cantidad, sino también el efecto real y la congruencia con las necesidades sociales.

Los estudios sobre los efectos del gasto presupuestario público en la productividad en la zona de Lambayeque (Perú) han encontrado una importante asociación positiva entre el gasto público y la productividad (0,691), la eficiencia (0,499), la eficacia (0,479) y el crecimiento económico (0,683) (Junior et al., 2025)

La mayoría de los indicadores, que carecen de verdaderos indicadores de efecto, se concentran en los resultados intermedios o finales (76% de eficiencia y 23% de calidad), según un hallazgo crucial en la gestión por resultados en obras públicas en Amazonas (Perú) (Lastenia et al., 2023).

El modelo contribuye al fortalecimiento de la investigación aplicada en defensa, promoviendo una cultura institucional de innovación, transferencia tecnológica y sostenibilidad del talento humano. En consonancia con los objetivos del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2025, influye en la sociedad al aumentar la eficacia de los proyectos de infraestructura, el avance tecnológico y la respuesta ante emergencias.

2.4 Aportes

El objetivo de esta tesis fue reducir en gran medida la falta de herramientas precisas y métricas fiables para evaluar la investigación aplicada en las unidades de ingeniería del Ejército del Perú.

Aporte teórico

El principal aporte teórico de esta investigación es la creación del Modelo Integral de Gestión e Impacto para la Investigación Aplicada en Ingeniería Militar (MIGIIAIM), diseñado especialmente para las unidades de ingeniería del Ejército del Perú. A diferencia de los modelos que se encuentran en la literatura, que estudian por separado la gestión del desempeño o la eficiencia de la investigación, el MIGIIAIM ofrece un marco conceptual que integra ambos aspectos. Así, el MIGIIAIM explica cómo los indicadores de gestión están ligados al desarrollo de la investigación aplicada en un entorno militar.

Esta propuesta expande el conocimiento existente al adaptar principios consolidados de la gestión estratégica y de la evaluación de la eficiencia a un contexto institucional poco estudiado en la ciencia. Por eso, el MIGIIAIM es una contribución original que puede servir como referencia para futuras investigaciones que busquen fortalecer la gestión de la investigación aplicada en organizaciones militares y en otras instituciones públicas con características parecidas.

Aporte metodológico

Metodológicamente, la investigación presenta un enfoque mixto secuencial explicativo. Se utilizó un análisis cuantitativo mediante regresión logística ordinal y una validación cualitativa con el método Delphi. Esta combinación permitió evaluar

la influencia estadísticamente significativa de los indicadores de gestión. También se complementaron los resultados con un consenso de expertos. Esto fortaleció la validez explicativa del modelo propuesto.

Específicamente, el cuestionario para la variable Indicadores de Gestión, que contiene 24 ítems, obtuvo un coeficiente de Alfa de Cronbach de 0.956 (ver Tabla 1).

Tabla 1

Estadística de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.956	24

La variable Investigación Aplicada (también compuesta por 24 elementos) obtuvo un coeficiente de fiabilidad aún mayor, registrando 0.975 (ver Tabla 2).

Tabla 2

Estadística de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.975	24

Al comprobar que ambas cifras superaban con holgura el mínimo umbral de aceptación, los instrumentos de medida llegaron a la conclusión de que evidenciaron una gran fiabilidad y que eran válidos para la recogida de información en la unidad de ingeniería. Esta fortaleza en la medida era clave en el análisis explicativo y, por tanto, también en la validación empírica del modelo propuesto y estaba en consonancia con el mínimo nivel de calidad científica dictado por las bases internacionales de la investigación. También se ha añadido la validación por expertos y el método Delphi.

Aporte práctico

Desde un punto de vista aplicado, el estudio nos presenta un sistema estructurado de indicadores de gestión que busca mejorar la planificación, el seguimiento o control y la evaluación de la investigación aplicada en el seno de una unidad de ingeniería del Ejército del Perú. El modelo MIGIIAIM es una herramienta para la toma de decisiones estratégicas y la mejora de la eficiencia institucional en actividades de investigación y desarrollo tecnológico militar.

Aporte social e institucional

La investigación ofrece evidencia empírica contextualizada acerca de la gestión de la investigación aplicada en el campo de la ingeniería militar en el Ejército del Perú, que es un tema poco desarrollado en la literatura científica nacional. Por consiguiente, el estudio contribuye al desarrollo y fortalecimiento de la cultura investigativa institucional y el desarrollo de capacidades estratégicas orientadas a temas de innovación, tecnología y defensa nacional.

CAPÍTULO III: ESTADO DEL ARTE

3.1 Antecedentes

3.1.1 Antecedentes internacionales

Yu y Yan (2021) sostuvieron que el Cuadro de Mando Integral podía ser adecuadamente utilizado para la evaluación de proyectos de investigación científica militar y priorizar las dimensiones: recursos, procesos internos, aprendizaje organizacional e impacto. Las conclusiones alcanzadas corroboran que los indicadores no financieros son fundamentales para la evaluación del resultado de la investigación y se constituyen como un referente conceptual para la construcción del modelo MIGIIAIM propuesto en esta investigación. Se seleccionaron y ajustaron los indicadores mediante la consulta a 20 expertos a través del método Delphi. Se calcularon la media aritmética, la desviación estándar y el coeficiente de variación de las puntuaciones de importancia, aplicando un método de corte para la exclusión de indicadores. El producto final fue un sistema de indicadores de evaluación organizados por las cuatro dimensiones modificadas: recursos, impacto, procesos internos y aprendizaje/crecimiento. Al intentar identificar el carácter inventivo e impredecible de la investigación científica que requiere de medidas técnicas y académicas por encima de meras medidas financieras, se procedió a la selección que permitió el recorte de la colección de indicadores. En resumen, el trabajo validó la flexibilidad del BSC al desarrollar un marco apropiado para evaluar las iniciativas de investigación científica.

Ovezmyradov (2023) estudió el impacto que han tenido las políticas de evaluación científica mediante indicadores bibliométricos en Asia Central considerando que el uso apropiado de las métricas va, por un lado, a facilitar el conjunto de la producción científica siempre que esté asociado a políticas institucionales de apoyo y, por otro lado, que un uso incorrecto de indicadores puede distorsionar la actividad investigativa, lo que obliga a utilizar sistemas de evaluación equilibrados y contextualizados. Se utilizó una combinación de estudios cuantitativos (visualización, regresión, datos de bases de datos internacionales como Scopus y WoS) y estudios cualitativos (revisión documental, entrevistas a expertos). Para poder realizar las comparaciones entre diferentes países, se intentó dar prioridad a la medición relativa utilizando la medición con el índice h o el número de citas por documento. En este sentido, los resultados indicaron que, de forma equivalente al

caso kazajo, el uso de la métrica más una financiación suficiente y un contexto sociopolítico laxo puede incrementar notablemente el rendimiento de investigación, pero, si se utiliza en exceso o de forma errónea sin una norma que la medie, puede ser dolorosa e incluso contribuir a la publicación depredadora como se ha mostrado en el caso uzbeko. Esto es, el uso de las métricas cuantitativas es indispensable, pero su eficacia depende de una gestión correcta, abierta y calculada que tome como base ideas como el Manifiesto de Leiden para evitar perjuicios y autoengaños.

Chen et al. (2023) utilizaron el Análisis Envolvente de Datos (DEA) para evaluar la productividad de la investigación aplicada en instituciones de educación superior, y encontraron diferencias relevantes en el uso de recursos y en la generación de resultados. Los autores concluyeron que la disponibilidad de recursos humanos, financieros y tecnológicos constituye un factor determinante para el desarrollo de la investigación aplicada, aspecto que coincide con una de las dimensiones analizadas en la presente tesis. En los indicadores de la investigación aplicada se incluyeron insumos como los académicos con formación de posgrado, el dinero destinado a la investigación y el equipamiento, así como productos como los proyectos industriales y las patentes concedidas. Los resultados de un estudio empírico realizado en 22 centros de educación superior de Shanghái muestran variaciones significativas en su eficiencia global, técnica y de escala en la investigación aplicada. En este tipo de estudios se encontraron centros con una elevada eficiencia, lo que indica una distribución suficiente de los recursos y resultados positivos. El estudio concluye destacando lo crucial que es para las instituciones elegir y evaluar los tipos de investigación adecuados para crecer de forma sostenible.

Zisopoulos et al. (2022) evidenciaron que un elevado volumen de publicaciones científicas no garantiza necesariamente la generación de innovación tecnológica o patentes. Sus resultados ponen de manifiesto la importancia de evaluar no solo la producción académica, sino también la transferencia tecnológica y la aplicación práctica del conocimiento, elementos que guardan estrecha relación con la dimensión de generación de productos y resultados tangibles considerada en esta investigación. Para examinar la cantidad de solicitudes de patentes y de artículos científicos y técnicos, el proceso implicó crear un nuevo conjunto de datos

a partir de muchas fuentes, entre ellas la OMPI, la OCDE, la UE, la OEP y SCIMAGO. Para facilitar las comparaciones transfronterizas, se estandarizaron los datos. En los datos se encontraron anomalías inesperadas en la relación artículo/patente, incluida una relación «desconcertante» de 276 artículos por patente en las naciones de alto rango. Esto implica que, a pesar del gran volumen de producción académica, no se traduce necesariamente en descubrimientos que puedan patentarse o venderse, considerándose las publicaciones como «puros ejercicios académicos». El resultado del estudio pone de relieve la necesidad de la comercialización universitaria mediante la solicitud de patentes.

Setiadi et al. (2023) demostraron que el desempeño organizacional puede fortalecerse mediante sistemas adecuados de gestión y evaluación, encontrando que determinados indicadores institucionales influyen significativamente en la sostenibilidad organizacional. Este hallazgo respalda la importancia de implementar mecanismos de medición que permitan orientar la toma de decisiones estratégicas y mejorar los resultados institucionales. Con las respuestas de 135 encuestados, se tuvo en cuenta toda la población de 156 empresas de la industria química de la provincia indonesia de Banten. Los resultados sugirieron que la sostenibilidad organizativa puede verse afectada por la cultura y el clima de seguridad. En particular, el rendimiento en materia de seguridad y la sostenibilidad corporativa se vieron afectados de forma positiva y significativa por el ambiente de seguridad. Además, el rendimiento en materia de seguridad afecta directa y favorablemente a la sostenibilidad empresarial y media el impacto del clima de seguridad sobre ella. Es importante destacar que, en este estudio, la cultura de la seguridad no influyó directamente en el rendimiento en materia de seguridad ni medió su vínculo con la sostenibilidad. En resumen, el estudio pone de relieve la importancia fundamental que tienen la gestión y la evaluación del rendimiento, en este caso, la seguridad para la viabilidad a largo plazo de una empresa.

Alqahtani et al. (2023) identificaron que la efectividad de los sistemas logísticos y de contratación en el sector de defensa depende de múltiples factores relacionados con recursos, capacidades técnicas, innovación y gestión institucional. Sus conclusiones refuerzan la necesidad de emplear indicadores de desempeño que permitan monitorear la disponibilidad de recursos y optimizar la eficiencia operativa en organizaciones militares. La metodología utilizada fue una

RSL con estrictos criterios de selección y replicabilidad, y se realizó la búsqueda de artículos en las bases DE EBSCO y Web of Science, durante el intervalo 1994-2021. Se eligieron 4 artículos revisados por pares pertinentes al PBL o PBC en defensa. A través de la codificación abierta y axial se identificaron 15 factores influyentes, que se agruparon en 6 categorías, además de 4 medidas de desempeño. Los resultados apuntaron a que las variables que los autores utilizaron para poder evaluar la efectividad de la PBL fueron: costo, disponibilidad, fiabilidad y efectividad del mantenimiento, todas ellas acordes con lo que el ámbito militar precisaba. Asimismo, los factores localizados fueron clasificados en 6 categorías: gobernanza comprador-proveedor, gestión de la cadena de suministro, contribución del comprador de defensa, innovación, factores ambientales (riesgo, cultura, regulación y política) y, finalmente, recursos y capacidades. Como conclusión, señalar que la efectividad de la PBL depende de múltiples factores interrelacionados, muchos de ellos del contexto de la defensa.

La investigación de Multan et al. (2023) postula que puede afirmarse que la excelencia institucional puede ser determinada mediante indicadores de desempeño y eficiencia, puesto que una buena gestión de los recursos propicia el cumplimiento de los objetivos estratégicos. A partir de la investigación de estos autores, se propone combinar indicadores académicos y financieros para poder mejorar la gestión organizacional, afirmación que se encuentra en sintonía con la lógica integradora del modelo que se propone en esta tesis. La metodología de la investigación estuvo caracterizada por la combinación del análisis de rankings internacionales y nacionales, una consulta a 53 expertos universitarios (rectores, decanos y cancilleres) y el análisis de los indicadores financieros de 10 universidades públicas con datos de 2019. Se aplicó un modelo analítico de investigación para hacer visibles los factores críticos de éxito (FCE) y los criterios de productividad institucional (CPI) para verificar el desempeño académico y la eficiencia económica. Los resultados dieron a conocer 3 FCE: excelencia en investigación, excelencia educativa y cooperación internacional. Estos factores se concretaron mediante 8 indicadores críticos de desempeño. En el análisis financiero todas las universidades evaluadas tuvieron resultados positivos de ROA y ROE lo que evidenció una gestión eficiente de sus recursos. La Universidad AGH (U7) sobresalió como líder en rendimiento financiero y académico, presentando niveles

elevados de eficiencia. Los autores terminan concluyendo que los indicadores de desempeño (CPI) y de eficiencia (ROA/ROE) son medidas válidas de éxito institucional, de acuerdo con los postulados de la nueva gestión pública y de la escuela de posicionamiento estratégico.

3.1.2 Antecedentes nacionales

Díaz-Obregón et al. (2025) mostraron que el uso de indicadores de gestión para priorizar líneas de investigación permite orientar los recursos institucionales hacia necesidades estratégicas y problemas de alto impacto social. Los resultados obtenidos en ESSALUD evidencian que la utilización de criterios objetivos fortalece la toma de decisiones y mejora la pertinencia de la investigación aplicada. Bajo la dirección del Departamento de Investigación de ESSALUD, la técnica consistió en un procedimiento sistemático de tres fases. Se utilizó una técnica de modelización grupal para generar ideas de investigación a partir de 217 problemas identificados por doce grupos de trabajo interdisciplinarios, entre los que se encontraban investigadores del Registro Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (RENACYT) y profesionales de la salud. Con el fin de priorizar estos 338 conceptos en niveles alto, medio y bajo, se clasificaron utilizando el Sistema de Clasificación de Investigaciones Sanitarias del Reino Unido (HRCS) y se calificaron en función de nueve criterios importantes (como la duración de la investigación, la influencia en la población afectada, el análisis de coste-beneficio y la viabilidad de los recursos). Los resultados indicaron que la atención sanitaria (57,7 %) y la gestión de enfermedades (16,9 %) eran los temas principales de los conceptos a los que se dio prioridad. Para los años 2023-2025, la implementación de este plan centró los recursos de ESSALUD en la etiología (44,44 %) y la investigación de servicios de salud (51,85 %), lo que demostró un cambio estratégico en la producción científica y la capacidad de la institución para identificar disparidades y proporcionar soluciones. En conclusión, la creación de esta cartera de investigación permitió alinear las soluciones con las demandas reales mediante la colaboración interdisciplinaria y un sistema de indicadores, lo que respaldó la toma de decisiones basada en datos empíricos y la viabilidad a largo plazo del sistema sanitario.

Junior et al. (2025) encontraron una relación positiva entre el gasto público, la productividad y el crecimiento económico, concluyendo que una adecuada asignación de recursos contribuye al logro de mejores resultados institucionales.

Este hallazgo respalda la importancia de la dimensión de recursos dentro del modelo de indicadores de gestión propuesto en la presente investigación. El estudio empleó una técnica transversal, no experimental, cuantitativa, aplicada y correlacional. Se entregaron a una muestra de cincuenta residentes de Lambayeque cuestionarios estructurados en una escala Likert. Para valorar los datos se empleó el coeficiente de correlación de Spearman. Los resultados mostraron una fuerte correlación positiva (0.691) entre la productividad y el gasto público, lo que indica que un mayor nivel de inversión está vinculado a un incremento en la producción y la eficacia. Se observaron asociaciones significativas con el crecimiento económico (0.683) y relaciones relativamente favorables con la eficacia (0.479) y la eficiencia (0.499). A pesar de que en 2023 se invirtieron 525 millones de soles, la opinión pública mostró su desaprobación por la forma en que se gestionaron el gasto y la producción. En resumen, el crecimiento económico y la productividad se ven afectados positivamente por el gasto público. Este contexto pone de relieve la importancia de evaluar cómo se puede maximizar el gasto público, como el destinado a unidades de ingeniería militar para la investigación aplicada, a fin de maximizar la eficiencia y la eficacia de los recursos.

Quiñones-laveriano (2024) evidenció que la implementación de indicadores de gestión favorece el crecimiento de la producción científica, el incremento del financiamiento para investigación y la mejora de la calidad académica. Sus resultados constituyen un referente directo para comprender la importancia de los sistemas de medición en el fortalecimiento de la investigación aplicada. Estos trece indicadores se presentaron y analizaron utilizando una metodología que se dividió en cinco categorías clave: Infraestructura, Tecnología y Presupuesto, Proyectos y Publicaciones, Integración Docencia-Investigación y Eventos, Participación Estudiantil y Tesis Defendidas, y Recursos Humanos y Líneas de Investigación. Los resultados demostraron un fuerte desarrollo, superando la mayoría de los objetivos. El presupuesto creció más del 100 %, la producción científica en SCOPUS creció más del 30 % y se publicaron artículos destacados en revistas de primer y segundo nivel. También hubo avances notables en la sostenibilidad de las tesis y en la participación de los estudiantes. En conclusión, la optimización de los procesos de investigación del INICIB se vio reflejada en el avance de la producción de resultados científicos de calidad superior y en la obtención de fondos. El estudio señala la

trascendental importancia de los indicadores como herramienta para una gestión eficiente orientada al fomento del compromiso social, la creatividad y la calidad.

Lastenia et al. (2023) encontraron que la gestión basada en resultados ayuda a mejorar la ejecución de proyectos públicos, pero detectaron limitaciones en cuanto a la poca utilización de indicadores de impacto. Este descubrimiento pone de relieve la necesidad de diseñar sistemas de evaluación más integrales que permitan valorar no sólo la eficiencia sino también los resultados obtenidos. La técnica se basó en una revisión sistemática de la literatura descriptiva, y se ajustó estrictamente a los criterios PRISMA. Se escogieron los artículos pertinentes mediante criterios de inclusión y exclusión, y los resultados se integraron en una tabla para el análisis de contenido. Se realizó una búsqueda en la base de datos SCOPUS, desde el año 2016 hasta 2023. Si bien se detectaron deficiencias en la capacidad de ejecución y en la ejecución presupuestaria, los resultados mostraron que la gestión basada en resultados mejora los proyectos de obras públicas y la calidad de vida. De los 40 recursos revisados, el 23 % eran indicadores de calidad y el 76 % eran indicadores de eficiencia, lo cual apunta a la escasez de indicadores de efecto reales. Fue un descubrimiento crucial, pues los indicadores de gestión se centran básicamente en los resultados intermedios o finales. El estudio finaliza señalando que la gestión basada en los resultados puede mejorar los proyectos, pero los logros son limitados por una mala ejecución presupuestaria.

Salas y Ruiz (2020) evidenciaron que la adopción de un modelo de gestión de I+D+i potencia la producción científica, la obtención de patentes y el nivel de calidad institucional. Los resultados obtenidos exponen que los indicadores de gestión son una herramienta que resulta clave para poder planificar, monitorear y evaluar actividades de investigación en organizaciones del ámbito académico y tecnológico. Uno de los resultados fue la creación de ambos modelos. Siguiendo sus criterios de I+D+i, los programas de ingeniería recibieron calificaciones «Cumplido» o «Cumplido totalmente». Se constató un aumento de publicaciones indexadas y una producción científica visible (dotación de miles de tesis registradas) que tienen su vía de acceso en el repositorio institucional [68, 70, Fig. 8]. Este estudio finaliza con la afirmación de que un sistema de gestión estructurado amplifica el impacto, la eficacia, la eficiencia y la pertinencia de la I+D+i, subrayando

la importancia de dotar de indicadores de gestión precisos para medir la eficacia de la I+D+i.

Rossi y Illescas (2022) han propuesto un sistema de gestión por indicadores de las actividades de investigación, mostrando que los tableros de control permiten el seguimiento de las metas institucionales y la toma de decisiones basadas en la evidencia, confirmando así la validez de los tableros de control como instrumentos de mejora continua y control estratégico de los indicadores. La finalidad de la propuesta fue la incorporación en el cuadro de mando integral (CMI) institucional de los indicadores de la propuesta, alineándolos con el objetivo estratégico del aumento del número de estudiantes becados de la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA. La metodología llevó a la elaboración de un tablero de control (TC) con indicadores, objetivos y mecanismos de seguimiento. Se hicieron fichas metodológicas para definir las propiedades de cada uno de los indicadores, que incluyen su concepto, fórmula, sentido de la medición y sistema de alarmas por semáforos. Se hicieron seis indicadores específicos, cuatro de ellos son el “número total de becas de iniciación científica en su conjunto” (NBICO) y el “porcentaje de becas de iniciación científica otorgadas a postulaciones” (PBICO). El análisis del tablero de control operativo (TCO), implementado a lo largo de seis años, permitió identificar desviaciones respecto a los umbrales establecidos y evidenció una mejora porcentual significativa en 2018 en el indicador de becas otorgadas en relación con las postulaciones. En conclusión, el tablero de control demostró ser una herramienta eficaz para la gestión institucional basada en indicadores, facilitando la toma de decisiones, el seguimiento de metas y la mejora continua.

Chamorro-Atalaya et al. (2022) identificaron importantes limitaciones en las competencias investigativas de estudiantes de ingeniería, especialmente en aspectos metodológicos y de producción científica. Los autores concluyen que el fortalecimiento de las capacidades humanas constituye un elemento esencial para mejorar los resultados de investigación, aspecto que coincide con la dimensión de aprendizaje y crecimiento analizada en esta tesis. La metodología fue de tipo descriptivo, con un diseño no experimental y transversal, desarrollada durante el año 2022. Se aplicó un cuestionario de 12 indicadores a estudiantes de los últimos ciclos (7.º al 10.º). Los datos fueron procesados en SPSS y la fiabilidad del instrumento alcanzó un alfa de Cronbach de 0.817, lo que evidenció buena

consistencia interna. Los resultados mostraron que el 72% de los estudiantes no cumplió con la elaboración de artículos científicos asignados, mientras que solo el 28% logró completarlos. Dado que el 90% de los participantes manifestaron insatisfacción con las actividades conducidas, así como que una gran parte no logró cumplir con los objetivos propuestos, se evidencian las debilidades más notables: las carencias en el conocimiento de enfoques cuantitativos y cualitativos, el escaso manejo de técnicas e instrumentos de recolección de datos y las dificultades al discutir resultados. En síntesis, se constató que la capacitación investigativa de los(as) estudiantes no estaba integrada gradualmente en el plan curricular, lo cual perjudica la formación de competencias científicas y tecnológicas.

En síntesis, los antecedentes revisados establecen consenso en la importancia de los indicadores de gestión como herramientas para la optimización de recursos, el fortalecimiento de los procesos institucionales y la mejora del rendimiento de las investigaciones realizadas. No obstante, la mayoría de los artículos revisados se desarrollaron en los contextos de educación superior, salud o empresarial, encontrándose una producción científica escasa orientada directamente hacia unidades de ingeniería militar. Esta brecha de conocimiento justifica la presente investigación, la cual busca aportar evidencia empírica sobre la relación entre indicadores de gestión e investigación aplicada en el contexto particular del Ejército del Perú, así como proponer un modelo integral adaptado a las necesidades institucionales de la ingeniería militar.

A continuación, se presenta una tabla de antecedentes comparativos tanto nacionales e internacionales (ver Tabla 3).

Tabla 3

Comparativos de los métodos de investigación

Autor (es)	Método	Hallazgos principales	Aporte de la investigación
Yu y Yan (2021)	Diseño de indicadores de desempeño en investigación científica usando el Balanced Scorecard y validación estadística con método Delphi	Se plantea un sistema de evaluación de proyectos científicos basado en cuatro perspectivas, priorizando indicadores técnicos y académicos por su carácter innovador e incierto.	Mejora la evaluación de proyectos de investigación con un BSC adaptado que impulsa la innovación y abarca todo su ciclo de vida.

Ovezmyradov (2023)	Se aplican métodos mixtos basados en datos bibliométricos y revisión cualitativa, guiados por los diez principios del Manifiesto de Leiden	El progreso científico en Asia Central depende de políticas de apoyo e inversiones, destacando Kazajistán, mientras que el liberalismo se correlaciona con mejores resultados.	Se evalúa el uso de indicadores en la ciencia de Asia Central y se recomiendan métricas equilibradas, internacionalización y apoyo a publicaciones en inglés para mejorar su rendimiento.
Chen et al. (2023)	Se emplea DEA con encuestas y entrevistas para medir la eficiencia investigadora en universidades ESV mediante tres sistemas de índices de evaluación.	Las universidades de ESV deben impulsar investigación aplicada, educativa e integral con indicadores diferenciados, ajustando recursos según eficiencia y resultados.	Propone un marco para definir la investigación en universidades ESV, evaluando su eficiencia y orientando estrategias educativas y políticas de financiamiento.
Zisopoulos et al. (2022)	Se integran datos internacionales para analizar la relación artículo/patente y se propone un modelo en tres etapas del esfuerzo científico: publicación, patente y publicación madura.	Se evidencia un desequilibrio entre publicaciones y patentes, dominado por países líderes, y se plantea una secuencia de tres pasos que refleja la privatización de la investigación.	Se analiza el balance entre artículos y patentes como indicador de industrialización, proponiendo potenciar la patentabilidad e introduciendo la "comodificación universitaria".
Setiadi et al. (2023)	Investigación cuantitativa en 156 empresas químicas de Banten con pruebas de hipótesis.	El rendimiento de seguridad impulsa la sostenibilidad empresarial.	Estudio pionero que demuestra cómo el rendimiento de seguridad influye en la sostenibilidad.
Díaz-obregón et al. (2025)	Se aplica un proceso de tres fases con group model-building y HRCS para priorizar ideas de investigación en salud, analizando reportes de ESSALUD (2018-2025).	La estrategia de priorización generó 338 ideas centradas en servicios de salud y enfermedades, destacando cáncer, salud mental, desnutrición y resistencia antimicrobiana.	Se desarrolla una cartera de investigación en salud para ESSALUD que, mediante un enfoque colaborativo, alinea prioridades institucionales y de salud pública.
Junior et al. (2025)	Estudio cuantitativo, aplicado y correlacional en Lambayeque con encuesta Likert a 50 habitantes, analizado mediante correlación de Spearman.	En Lambayeque, el gasto público muestra una correlación positiva significativa con la productividad, eficiencia y crecimiento económico.	El estudio evidencia cómo el gasto público influye en la productividad y desarrollo local en Perú, proponiendo recomendaciones.

Quiñones-laveriano (2024)	Se analizan trece indicadores de la gestión de la investigación agrupados en cinco categorías.	La URP, mediante INICIB, superó metas de producción científica y duplicó su presupuesto, destacando en publicaciones Q1-Q2.	Un instituto universitario muestra cómo la gestión de la investigación mejora la calidad educativa, la innovación y el compromiso social.
Lastenia et al. (2023)	Revisión sistemática descriptiva según PRISMA, basada en SCOPUS, sobre gestión por resultados en obras públicas y calidad de vida.	La gestión por resultados mejora obras públicas y calidad de vida, aunque enfrenta limitaciones en ejecución y uso de indicadores de bajo riesgo	Se analiza cómo la gestión por resultados en obras públicas impacta la calidad de vida, señalando limitaciones en ejecución y la necesidad de más estudios para el desarrollo sostenible.
Salas-ruiz (2020)	Se diseña e implementa un modelo de gestión de I+D+i e investigación formativa, alineado con la Ley Universitaria y acreditación, basado en mejora continua	La UCV integra la I+D+i en ingeniería, generando patentes, publicaciones indexadas y aportes al Repositorio Nacional Digital.	Se propone un modelo de gestión de I+D+i e investigación formativa que fortalece la producción científica, la calidad educativa y la competitividad institucional.

Nota. Elaboración propia del autor con datos de los antecedentes internacionales y nacionales del Capítulo III (Estado del Arte).

CAPÍTULO IV: MARCO TEÓRICO

El presente estudio se sustenta en tres posturas filosóficas fundamentales: la ontológica, la axiológica y la epistemológica, las cuales constituyen un marco lógico que orienta la investigación desde su planteamiento inicial hasta la interpretación de los resultados.

Desde el enfoque ontológico se opta por el realismo crítico que postula que la realidad existe independientemente de la percepción, aunque el conocimiento que la persona puede llegar a tener de dicha realidad será siempre parcial y mediatizado a partir de una interpretación y de un método de análisis (Parra Heredia, 2016).

En cuanto al ámbito axiológico, la investigación se lleva a cabo a partir de valores de apertura institucional, máxima integridad científica y compromiso por el bienestar de la humanidad. Para poder garantizar la validez ética de este estudio, la comunidad investigadora asumió el principio de responsabilidad profesional, de honestidad en el lugar de trabajo y de respeto por la confidencialidad de los datos en el momento de trabajar con una institución central como es el Ejército del Perú (Rodríguez, 1996).

La dimensión epistemológica, a su vez, asocia la reflexividad con un elemento fundamental para acceder a las variables asociadas a la construcción del conocimiento militar, en la medida en que debe examinar a su vez los procedimientos de elaboración de los significados en situaciones complejas y las implicaciones sociales de la información generada por las Fuerzas Armadas (Danielsson y Danielsson, 2022).

La expansión de los fundamentos epistemológicos de la doctrina militar también se ha visto facilitada por el pensamiento de diseño militar, que ha crecido más rápidamente a mediados de la década de 2000. Esta área promueve una epistemología militar en constante cambio al desafiar los métodos tradicionales y proponer estrategias no doctrinales que permiten una práctica militar más reflexiva y adaptable (Jackson, 2024).

A continuación, se muestra una tabla sobre epistemología militar (ver Tabla 4).

Tabla 4
Epistemología militar

Autor/Campo	Contribución	Relevancia para la epistemología militar
Reflexividad en los estudios militares	Analizar las ramificaciones sociales de la creación del conocimiento	Aborda las condiciones y los efectos del conocimiento militar
Complejidad en la inteligencia militar)	Sensibilización, reflexividad en inteligencia	Comprensión de entornos complejos y toma de decisiones
Autores del pensamiento de diseño militar	Metodologías no doctrinales, epistemología de la doctrina militar	Amplía los fundamentos epistémicos y fomenta la práctica militar reflexiva

Nota. Elaboración propia con base en Parra Heredia (2016); Rodríguez (1996); Danielsson y Danielsson (2022); Jackson (2024).

El presente estudio se desarrolla desde una perspectiva de realismo crítico y se enmarca metodológicamente en un diseño no experimental de alcance explicativo-asociativo. En consecuencia, los resultados obtenidos mediante regresión logística ordinal permiten identificar relaciones estadísticamente significativas y capacidades explicativas entre las variables estudiadas, mas no establecer relaciones causales definitivas. La interpretación de los hallazgos se orienta a comprender la asociación existente entre los indicadores de gestión y el desarrollo de la investigación aplicada dentro del contexto institucional analizado. Por ello, los términos capacidad explicativa, relación estadística y asociación significativa son empleados en concordancia con los alcances epistemológicos y metodológicos de la investigación.

4.1 Bases teóricas o teoría sustantiva

Con el fin de crear un sistema sólido de indicadores en el ámbito de la ingeniería militar, este estudio se basa en marcos teóricos y modelos conceptuales que abordan la gestión del rendimiento y la naturaleza de la investigación aplicada.

4.1.1 Bases teóricas de los indicadores de gestión

La capacidad de los indicadores de gestión para medir el rendimiento institucional y orientar la toma de decisiones estratégicas, fomentando así la eficiencia organizativa, los hace relevantes.

Fundamentos teóricos, para los indicadores de gestión se han considerado los siguientes fundamentos teóricos. i) Enfoque microeconómico de indicadores. El desarrollo de indicadores microeconómicos es objeto de estudio de autores como Crozier y Callon (Bernard, 2006), quienes destacan el carácter dual de los indicadores, que limitan el comportamiento al tiempo que promueven la libertad de los participantes. Estas medidas están vinculadas al pensamiento pragmático y al compromiso ético. ii) La teoría de las partes interesadas y el punto de vista basado en los recursos. Esta perspectiva hace hincapié en la alineación estratégica de los recursos para obtener una ventaja competitiva, según Yadav et al. (2014), tiene en cuenta los intereses de todas las partes interesadas a la hora de evaluar el rendimiento. iii) El uso de indicadores cuantitativos. En todo el mundo, los indicadores cuantitativos se utilizan cada vez más para evaluar el rendimiento en los campos científicos. Son instrumentos cruciales para la optimización de recursos y procesos, así como para la toma de decisiones basada en datos. Su uso debe ser equilibrado y transparente, siguiendo principios como el Manifiesto de Leiden, con el fin de evitar el fraude y el estancamiento de la investigación (Ovezmyradov, 2023).

Modelos teóricos y marcos conceptuales, para los indicadores de gestión, se han tenido en cuenta los siguientes marcos conceptuales y modelos teóricos. i) Los indicadores de gestión de este proyecto de tesis se basan estructuralmente en el cuadro de mando integral (BSC), creado por Kaplan y Norton en 1996. ii) El marco para la gestión y medición del rendimiento (PMM). Utiliza la teoría de la complejidad para garantizar la coherencia de una jerarquía de indicadores en entornos dinámicos y pone un fuerte énfasis en la alineación estratégica para producir resultados satisfactorios (Luo et al., 2021). iii) Un marco para indicadores abstractos. Mediante el uso de herramientas diagramáticas para generar correlaciones entre variables aleatorias, este método proporciona un proceso basado en estadísticas para marcos de indicadores operativos (Tan et al., 2017). iv) El modelo de análisis cualitativo-cuantitativo. Recomendamos encontrar un equilibrio entre el análisis financiero cuantitativo y las evaluaciones cualitativas de la gestión mediante la integración del proceso jerárquico analítico difuso (FAHP) con el análisis coste-beneficio (CBA) (Fantozzi et al., 2025).

v) Herramientas para el control de la gestión. Permiten a los gestores realizar un seguimiento del rendimiento alineando las medidas individuales con los objetivos estratégicos (Silva et al., 2021). vi) Modelo de análisis empresarial (EAM). Ayuda a las empresas a concentrarse en los indicadores pertinentes al ofrecer un marco para elegir los KPI (Kaganski et al., 2017). vii) Marco de evolución de KPI basado en patrones. Para gestionar el cambio de manera eficiente, emplea un metamodelo con vistas interconectadas para manejar la dinámica de los KPI (Domínguez et al., 2020). viii) Modelo de medición del rendimiento basado en procesos (PPMM). Permite el desarrollo continuo y la supervisión en tiempo real al conectar directamente los KPI con los procesos empresariales (Han et al., 2010)

4.1.2 Bases teóricas de la investigación aplicada

El enfoque principal de esta asignatura es la investigación aplicada, que se define como el uso del conocimiento científico para encontrar respuestas a cuestiones concretas; es fundamental para aumentar la eficacia operativa en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú.

Fundamentos y marcos teóricos, para la investigación aplicada: se han considerado los siguientes fundamentos y marcos teóricos. i) Manual de Frascati. Este manual afirma que el objetivo de la investigación aplicada es utilizar el conocimiento científico para resolver problemas concretos. El principal objetivo de la ingeniería militar es crear tecnologías, procesos y estrategias que lleven a optimizar la eficacia operativa de las Fuerzas Armadas. ii) Una completa base teórica para los campos prácticos. Swanson (2007) pone a nuestro alcance un modelo exhaustivo dotado de seis elementos teóricos (contributivo, fundamental, práctico-novedoso e irrelevante) para el desarrollo y la crítica de conceptos en los campos prácticos. El modelo sugiere hacia dónde deben ir la profesión y la disciplina, haciendo avanzar la teoría y la práctica, tanto para los profesionales como para los académicos. iii) Los marcos para microconceptuales. Shields y Tajalli (2006) asumen que los marcos microconceptuales dan coherencia al proceso de unir todos los aspectos de la investigación empírica, esto es, desde la conceptualización del problema hasta el análisis de los datos. iv) Un modelo exhaustivo de la investigación aplicada. Keyton et al. (2009) argumentan que la investigación aplicada puede ocupar una posición única para ser una contribución a, una extensión de y un cuestionamiento de las explicaciones teóricas, dada esta

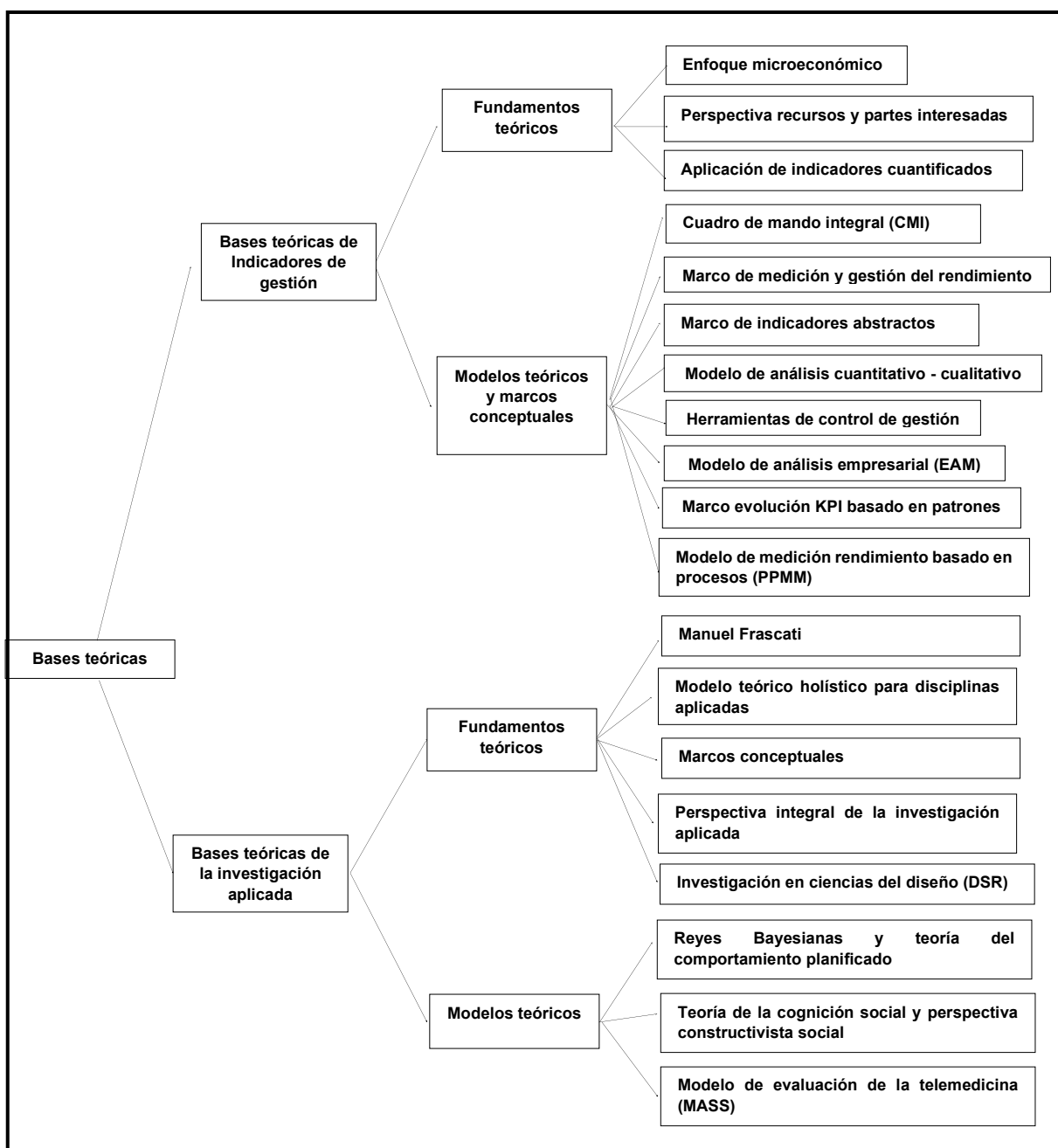
conexión existente entre la teoría de la investigación y la práctica. v) La investigación en ciencia del diseño (DSR). Este enfoque metodológico de Zeng et al. (2025) tiende un puente entre la investigación empírica y la teórica.

Modelos teóricos para el estudio práctico: se han considerado los siguientes modelos teóricos. i) Teoría del comportamiento planificado (TPB) y redes bayesianas. Liu et al. (2024) sugieren un enfoque que mezcla dichas técnicas para investigar el comportamiento de consumidores y TICs en el diseño, gestionando la incertidumbre y corrigiendo errores mediante un aprendizaje estructural. ii) La perspectiva del social constructivista y la teoría de la cognición social. Al examinar los obstáculos que impiden a los profesionales dedicarse a la investigación práctica, estas teorías de Maclean (2021) ayudan a comprender los entornos sociocognitivos, culturales y políticos. iii) Modelo de evaluación de la telemedicina (MAST). La evaluación previa a la implementación y la evaluación multidisciplinaria conforman el MAST. La seguridad, la eficacia clínica, las perspectivas de los pacientes, las cuestiones organizativas y económicas, así como las preocupaciones socioculturales, legales y éticas son algunos de los elementos que se abordan en esta evaluación (Kidholm et al., 2017).

Las bases teóricas o teoría sustantiva para un mejor entendimiento se organizarán como se ilustra en la Figura 1.

Figura 1

Bases teóricas o teoría sustantiva



Nota. Elaboración propia con base en Kaplan y Norton (1996), Ovezmyradov (2023), Chen et al. (2023), Swanson (2007), Shields y Tajalli (2006) y Keyton et al. (2009).

4.1.3 Modelo Integral de Gestión e Impacto

El presente estudio se sustenta teórica y metodológicamente en el Modelo Integral de Gestión e Impacto para la Investigación Aplicada en Ingeniería Militar (MIGIIAIM), el cual constituye un marco conceptual diseñado para explicar, mediante relaciones explicativas verificables, la manera en que los recursos, los

procesos internos y el aprendizaje organizacional influyen directa y significativamente en los resultados de la investigación aplicada en instituciones militares. Este modelo integra principios del Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton, 1996) y de la teoría de eficiencia técnica basada en el Análisis Envolvente de Datos (DEA), estableciendo un enfoque sistémico que permite comprender y predecir el comportamiento de los indicadores críticos asociados a la gestión de la investigación en contextos operativos complejos.

En concordancia con este marco, la tesis operacionaliza cada uno de los componentes del MIGIIAIM:

- La dimensión Recursos, que agrupa los insumos financieros, humanos, tecnológicos y logísticos indispensables para la ejecución de proyectos de investigación aplicada.
- La dimensión Procesos Internos, que abarca la planificación, el control, la supervisión y la gestión operativa que regulan la ejecución de dichas actividades.
- La dimensión Aprendizaje y Crecimiento, que comprende las capacidades, habilidades, formación especializada y cultura organizacional que fortalecen el desarrollo científico y tecnológico.

Estas tres dimensiones se articulan como variables predictoras que explican el comportamiento de la variable dependiente Investigación Aplicada, entendida según el Manual de Frascati Experimental (2015), como la utilización del conocimiento científico para resolver problemas concretos y producir resultados verificables, como se ilustra en la Figura 2.

Figura 2

Modelo integral de Gestión e Impacto



Nota. Elaboración propia.

La aplicación del modelo se llevó a cabo utilizando un diseño mixto secuencial explicativo. La primera fase se desarrolló a través de la técnica de regresión logística ordinal, la cual realizó la identificación de las relaciones

explicativas que se generaban entre las dimensiones del MIGIIAIM y la investigación aplicada, obteniendo niveles altos de capacidad explicativa (Nagelkerke entre 0.744 y 0.920), lo que reafirma que el modelo tiene ajuste y validez predictiva en el contexto militar en el que se dispuso llevar a cabo la evaluación. La segunda fase de la aplicación del modelo se realizó con el método Delphi a través de 3 rondas de consulta a expertos, proceso que permitió depurar y perfeccionar conceptos, obteniendo un V de Aiken global de 0.92, considerado como muy alto en términos de validez de contenido.

Finalmente, los resultados de tipo cuantitativo y cualitativo fueron concatenados a través de la triangulación metodológica en virtud de obtener la coherencia interna del modelo y corroborar que los indicadores de gestión muestran una asociación estadísticamente significativa y verificable en el transcurso de la investigación aplicada, quedando así explicado que la puesta en práctica del MIGIIAIM permite construir un andamiaje analítico adecuado, transferible y documentado científicamente, una tesitura capaz de ser utilizada como vehículo de soporte para guiar posteriormente la toma de decisiones estratégicas en unidades de ingeniería militar desde el punto de vista de la capacidad de innovación; eficiencia operativa; dimensión o capacidad de producción científica.

4.1.4 Dimensiones de los indicadores de gestión

Los indicadores de gestión constituyen elementos claves para llevar a cabo un análisis del desempeño de la organización, y una guía para la toma de decisiones y para mejorar la eficacia de la organización, y en lugares complejos en particular, por ejemplo, en el caso de la ingeniería militar. En efecto; su empleo deja que se pueda realizar un análisis objetivo de la relación (o de un vínculo) que hay entre los recursos disponibles, los procesos que se han realizado, y los resultados actuales, hecho que facilita que la gestión esté basada en información empírica.

Desde la perspectiva del Cuadro de Mando Integral (o Balance Scorecard) de Kaplan y Norton (1996) el desempeño organizacional se organiza de forma interrelacionada a partir de dimensiones que permiten llevar la estrategia hacia la acción medible. En el ámbito de la investigación científica, este enfoque fue adaptado a los efectos de la evaluación de proyectos y de sistemas de investigación, de forma que la dimensión financiera fue sustituida por la dimensión de recursos, y donde el análisis se orientó hacia la producción de los resultados científico-tecnológicos (Yu y Yan, 2021).

Igualmente, el enfoque de la organización eficiente a partir del análisis envolvente de datos (DEA) establece que la eficacia depende de una adecuada relación de insumos, procesos y productos con el fin de medir la eficiencia relativa del funcionamiento de las organizaciones en función de los recursos utilizados y los resultados obtenidos (Chen et al., 2023).

Recursos, todo lo que hace falta para la investigación aplicada es muy importante contar con los recursos financieros, logísticos... necesarios para la investigación aplicada. Tener una buena gestión y recursos significa estar garantizando la viabilidad de los proyectos y la sostenibilidad de la actividad científica. En el entorno de las actividades militares, contar con recursos se corresponde con un condicionante crítico del desempeño, ya que afecta de manera directa la capacidad de operar, la capacidad de innovación y la capacidad de llevar a cabo proyectos estratégicos (Alqahtani et al. 2023). A su vez, la aproximación del DEA entiende los recursos como los factores operativos del sistema de investigación, cuya asignación eficaz condiciona la generación de resultados (Chen et al. 2023).

En el ámbito nacional, se puede notar que el aumento y la adecuada gestión del presupuesto de investigación van de la mano de una mayor producción científica, así como de un fortalecimiento institucional, resaltando la relevancia de fijar la inversión y, a su vez, la proporción de recursos, como elementos esenciales del rendimiento investigativo (Quiñones-Laveriano, 2024; Junior et al., 2025).

Procesos internos de negocio, la dimensión de los procesos internos del negocio hace referencia al conjunto de actividades, procedimientos y mecanismos que permiten transformar los recursos en productos de investigación aplicada, como pueden ser los proyectos, publicaciones, prototipos, soluciones tecnológicas, etc.

Los procesos internos constituyen, según Kaplan y Norton (1996), la parte operativa de la organización, ya que permite hacer realidad la estrategia y genera valor institucional. En la investigación científica los procesos internos son la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos, siendo responsables de la eficiencia y calidad de los resultados.

Recientes investigaciones han constatado que la ausencia de procesos estructurados restringe el impacto de la investigación produciendo resultados

parciales o poco transferibles, lo que pone de relieve la importancia de implantar sistemas de gestión orientados a resultados (Lastenia et al., 2023). En la misma línea, Yu y Yan (2021), mencionan que la evaluación debe realizarse sobre procesos internos con indicadores que muestren la capacidad de estos para producir innovación y resultados.

Aprendizaje y crecimiento, la dimensión aprendizaje y crecimiento está centrada en formar el talento humano, la capacidad organizacional y la producción de conocimiento, siendo la base del sistema de gestión de la institución. Según Kaplan y Norton (1996), el aprendizaje organizacional es el que promueve las mejoras en los procesos y, por ende, la obtención de resultados estratégicos. Para la investigación aplicada esto tratado, el capital humano es la principal fuente del movimiento innovador por lo cual, su formación y cualificación son fundamentales.

En el contexto peruano, se ha evidenciado que el fortalecimiento de competencias investigativas, la participación en actividades científicas y la formación académica influyen directamente en la producción científica y la calidad de la investigación (Quiñones-Laveriano, 2024). Asimismo, la falta de formación en investigación limita el desarrollo de capacidades científicas, afectando la generación de conocimiento y la innovación tecnológica (Chamorro-Atalaya et al., 2022).

4.1.5 Dimensiones de la investigación aplicada

La investigación aplicada se define como la utilización del conocimiento científico para resolver problemas concretos, generando soluciones prácticas que contribuyen al desarrollo institucional y social (Vargas Cordero, 2009). En el contexto de esta investigación, la variable investigación aplicada se articula a partir de tres dimensiones: la inversión y disponibilidad de recursos, la generación de productos y resultados materiales, y la formación del talento. Estas dimensiones avalan los resultados del sistema de gestión institucional y permiten evaluar el impacto de los indicadores de gestión.

Inversión y disponibilidad de recursos, esta dimensión mide el financiamiento, la asignación y el acceso a los recursos que pueden estar dedicados a la investigación aplicada, que pone en evidencia la capacidad que tiene la institución para sostener las actividades científicas que se llevan a cabo. Varios estudios han evidenciado que la inversión en I+D tiene un impacto directo en la

productividad científica y en el crecimiento institucional, poniendo de relieve la relación positiva entre gasto y resultados obtenidos (Junior et al., 2025). En la misma línea, el aumento del presupuesto de investigación ha estado asociado a mejoras significativas en productividad científica y en competitividad institucional (Quiñones-Laveriano, 2024).

Generación de productos y resultados tangibles, Esta dimensión estudia la producción científica y tecnológica que se obtiene de la investigación aplicada (documentos publicados, prototipos, patentes y soluciones innovadoras). La literatura expone que la producción de ciencia y tecnología mejorada necesita poder transformar los insumos en productos, el cual representa un indicador tanto propio de la buena marcha de la organización (Chen et al., 2023). Sin embargo, hay un alto grado de producción académica que no se traduce en innovación aplicable, lo que nos hace concluir la recomendación de que las investigaciones se dirijan en todo caso a los resultados transferibles y tangibles (Zisopoulos et al., 2022).

Formación del talento humano, se refiere a la capacitación de las capacidades investigativas, competencias técnicas y formación del personal implicado en la investigación aplicada, siendo el desarrollo del talento humano, uno de los factores más importantes para la sostenibilidad de la investigación, dado que permitirá el desarrollo del conocimiento, de la innovación, de la mejora continua en las organizaciones (Kaplan y Norton, 1996).

En este sentido, la formación en investigación, la participación continua en los proyectos, la capacitación, entre otros, contribuyen de forma importante en el fortalecimiento de la producción científica (Quiñones-Laveriano, 2024).

4.2 Definición de términos básicos

Cuadro de mando integral

Para ellos, se trata de una herramienta de gestión estratégica que posibilita trasladar la visión y la estrategia de una organización a un conjunto de indicadores de desempeño o, lo que es lo mismo, a un "método de gestión que traduce una visión y una estrategia en un conjunto coherente de indicadores de desempeño agrupados en distintas perspectivas que facilitan el seguimiento y control de los objetivos institucionales" (Kaplan y Norton, 1996).

Recursos

Este componente se alinea con el aspecto financiero del Balanced Scorecard. Comprende los recursos económicos, materiales y humanos con los que cuenta una institución para realizar investigación, así como su eficiencia en la gestión. Esta dimensión refleja la capacidad de la financiación y la administración del presupuesto asignado para los proyectos científicos (Yu y Yan, 2021).

Procesos internos

Sistemática o manera como la empresa controla los suyos para asegurar, ante todo, la eficacia, la eficiencia y el control de la calidad. Se enfoca fundamentalmente en la consecución de unos objetivos previamente establecidos y en la mejora de los procesos internos a fin de ofrecer resultados válidos y sostenibles (Yu y Yan, 2021).

Aprendizaje y crecimiento

Se refiere al desarrollo del capital humano, la innovación y la gestión del conocimiento en la organización. Esta dimensión busca fortalecer las competencias del personal, promover la formación continua y garantizar que la institución pueda sostener su capacidad de innovación y generación de resultados en el largo plazo (Yu y Yan, 2021).

Indicadores de gestión

Se trata de instrumentos cuantitativos que ayudan a evaluar si una empresa está cumpliendo sus objetivos estratégicos. Son valiosos porque ofrecen una imagen coherente y transparente del rendimiento de la institución. Este conocimiento permite tomar mejores decisiones que aumentan la eficiencia de la organización (Chiavenato, 2017).

Ingeniería militar

Pinedo (2020) afirma que la ingeniería militar es una capacidad crucial que el Ejército del Perú peruano debe poseer para combatir las amenazas del mundo moderno. Es esencial para el desarrollo y mantenimiento de la tecnología relacionada con la defensa y la infraestructura estratégica.

Investigación aplicada

Este tipo de estudio tiene como objetivo aplicar los conocimientos científicos para resolver situaciones reales. Con medidas de entrada como profesores con títulos de posgrado, financiación para la investigación y dispositivos, e indicadores de salida como proyectos industriales y patentes concedidas, la investigación aplicada

en las escuelas de formación profesional superior (HVE) se centra en encontrar soluciones a retos concretos relevantes para la industria (Chen et al., 2023).

Inversión y disponibilidad de recursos

Se refiere a los insumos financieros, humanos y materiales que una institución asigna para el desarrollo de actividades de investigación. Incluye la capacidad de financiamiento, la disponibilidad de personal académico y la infraestructura que respalda la ejecución de proyectos. Chen et al. (2023) destacan que estos recursos constituyen los *inputs* principales que determinan la eficiencia investigadora en las instituciones de educación superior.

Generación de productos y resultados tangible

Hace referencia a los productos verificables y medibles que resultan de la investigación aplicada, tales como publicaciones científicas, proyectos de innovación y patentes. Estos resultados muestran el nivel de innovación técnica y productividad científica de la institución. La producción académica y técnica es una medida crucial de la eficacia de la investigación (Chen et al., 2023).

Formación del talento humano

Es la capacidad de la investigación aplicada para aumentar las habilidades y capacidades profesionales de los investigadores y estudiantes a través de la formación y el desarrollo. Según Chen et al. (2023), uno de los resultados más importantes de la investigación en las escuelas profesionales es el desarrollo del potencial humano, ya que garantiza la viabilidad a largo plazo de la producción científica.

4.3 Formulación de las hipótesis

4.3.1 Hipótesis global o principal

Los indicadores de gestión influyen significativamente en el desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

4.3.2 Hipótesis específicas

- Los recursos disponibles inciden de manera significativa en la inversión y disponibilidad de recursos específicos en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.
- Los procesos internos influyen significativamente en la generación de productos y resultados tangibles en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

- El aprendizaje y crecimiento del personal influyen significativamente en la formación del talento humano en una unidad de Ingeniería del Ejército del Perú, 2025.
- El modelo explicativo integral, construido a partir de los indicadores de gestión identificados, influye significativamente en el desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

4.4 Identificación y clasificación de las variables

En este estudio se encontraron dos variables principales: una variable independiente y una variable dependiente, cuyos atributos se describen:

4.4.1 Variable independiente: Indicadores de gestión

Esta variable, que se refiere al conjunto de indicadores que permiten evaluar el rendimiento institucional desde múltiples ángulos de acuerdo con el enfoque del Cuadro de Mando Integral (CMI), es la que explica el estudio aplicado. Esta variable puede dividirse en las siguientes categorías:

- Hace uso de variables cuantitativas.
- Dependiendo del indicador concreto que se utilice
- Las dimensiones incluyen el aprendizaje y el crecimiento, los procedimientos empresariales internos y los recursos.

4.4.2 Variable dependiente: Investigación aplicada

El objetivo es utilizar los indicadores de gestión para explicar la variable resultado. Representa el conjunto de acciones metódicas encaminadas a utilizar los conocimientos técnicos y científicos para abordar cuestiones propias de la ingeniería militar. Se clasifica de la siguiente manera:

- Se emplean variables de tipo cuantitativo.
- Los niveles de medición son medidas ordinales y de razón.
- Los elementos incluyen la conexión y la transferencia de tecnología, la creación de bienes y resultados concretos.

4.5 Operacionalización de las variables

4.5.1 Indicadores de gestión

Este producto se desarrolló utilizando tres perspectivas principales: el aprendizaje y el crecimiento, los procesos empresariales internos y el punto de vista de los recursos (Yu y Yan, 2021). Cada dimensión tiene indicaciones específicas que se

utilizaron para crear los elementos que componían la herramienta de recogida de datos. Estos ítems pretenden medir con precisión las opiniones sobre la eficiencia y utilización de los recursos en los proyectos de infraestructura vial ejecutados por las unidades de ingeniería del Ejército del Perú. Como herramienta de recolección de datos se utilizó un cuestionario estructurado (ver Tabla 5).

Tabla 5

La operacionalización de la variable independiente

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Indicadores de gestión	Recursos	Disponibilidad presupuestal	La unidad dispone de presupuesto suficiente y oportuno para ejecutar proyectos de investigación aplicada.
		Personal capacitado	El personal técnico e investigador cuenta con la formación y especialización necesarias para desarrollar proyectos de investigación aplicada.
	Procesos internos de negocios	Planificación de proyectos	Los proyectos de investigación aplicada se planifican con objetivos, cronograma y responsabilidades claramente definidos.
		Control y seguimiento	Se realiza monitoreo regular y se aplican acciones correctivas oportunas durante la ejecución de los proyectos.
	Aprendizaje y crecimiento	Capacitación continua	La unidad promueve y financia programas de capacitación continua vinculados a investigación e innovación.
		Cultura de innovación	Existe en la unidad una cultura institucional que incentiva propuestas innovadoras y la mejora continua en investigación.

Nota. Elaboración propia.

4.5.2 Investigación aplicada

En el estudio de esta variable se incluyen tres factores: vinculación y transferencia tecnológica, producción de productos y resultados tangibles, e inversión y disponibilidad de recursos particulares (Chen et al., 2023). Para evaluar cómo

contribuyen los resultados de la investigación aplicada a la innovación, la mejora de las condiciones de funcionamiento y la integración del contexto geopolítico y social, cada uno de ellos incorpora indicadores particulares. Estos indicadores se han convertido en ítems particulares de un cuestionario y se han utilizado junto con la técnica de la encuesta (ver Tabla 6).

Tabla 6

La operacionalización de la variable dependiente

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Investigación aplicada	Inversión y disponibilidad de recursos	Financiamiento para proyectos	Los proyectos de investigación aplicada reciben financiamiento adecuado y sostenido para completar sus objetivos.
		Recursos tecnológicos y materiales	La unidad cuenta con equipos, insumos y herramientas tecnológicas necesarias para llevar a cabo investigación aplicada.
	Generación de productos y resultados tangibles	Producción de resultados aplicables	Los proyectos concluyen generando productos, prototipos o procedimientos aplicables a la ingeniería militar.
		Proyectos concluidos en plazo	Los proyectos de investigación aplicada se finalizan en los plazos previstos y con resultados verificables.
	Formación del talento humano	Planificación de la capacitación	La planificación de capacitaciones se actualiza periódicamente.
		Evaluación seguimiento de la formación	Después de la capacitación, se realiza una evaluación de resultados.

Nota. Elaboración propia.

4.6 Fundamentación epistemológica del estudio

La presente investigación se fundamenta epistemológicamente en el paradigma pragmático con orientación postpositivista, debido a que integra procedimientos cuantitativos y cualitativos con la finalidad de comprender y explicar el fenómeno de estudio desde una perspectiva aplicada y contextual.

Desde el enfoque postpositivista, el estudio buscó identificar relaciones explicativas entre los indicadores de gestión y el desarrollo de la investigación aplicada mediante evidencia empírica verificable, utilizando técnicas estadísticas inferenciales como la regresión logística ordinal. Esta aproximación permitió contrastar hipótesis y determinar niveles de significancia estadística en función de datos observables.

De igual forma, la investigación sumó elementos del paradigma interpretativo mediante la aplicación del método Delphi, el cual tuvo como finalidad extraer, analizar y consensuar las representaciones mentales de las personas expertas en relación a la pertinencia, viabilidad y confluencia de los indicadores que se proponen para el modelo MIGIIAIM.

La combinación de ambos enfoques se formalizó en un diseño mixto secuencial explicativo, donde la fase cuantitativa permitió la obtención de relaciones explicativas y la fase cualitativa se alimentó en el proceso de interpretación de los hallazgos de los aspectos estadísticos. Todo ello hace que la coherencia epistemológica de investigación se sustentase en una complementariedad metodológica con la intención de resolver un problema concreto en un contexto institucional configurado en el área de la ingeniería militar.

CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

5.1 Introducción

El planteamiento de la propuesta emerge como una respuesta directa a los resultados cuantitativos e inferenciales que fueron extraídos del estudio, a su vez que a la validación cualitativa mediante el método Delphi. De hecho, los resultados estadísticos confirmaron que los indicadores de gestión tienen una incidencia directa en el desarrollo de la investigación aplicada (Nagelkerke = 92,0 %), mientras que el análisis cualitativo permitió evidenciar las coincidencias sobre si era necesaria o no la propuesta de un modelo articulado que incorpore recursos; procesos internos; financiamiento; talento humano; producción científica, dadas las características de un contexto militar en el que se descubren también las funciones tecnológicas.

Bajo este contexto aparece formulado el Modelo Integral de Gestión e Impacto para la Investigación Aplicada en Ingeniería Militar (MIGIIAIM), modelo que sirve como herramienta estratégica-operacional para fortalecer la eficiencia, productividad y sostenibilidad de las actividades de I+D en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú.

5.2 Fundamento de la propuesta

La propuesta se sustenta en la evidencia obtenida en las dos fases de investigación:

5.2.1 Fase cuantitativa

Las regresiones logísticas ordinales demostraron que:

- Los recursos disponibles influyen en un 78.6 % en la inversión y disponibilidad de recursos.
- Los procesos internos influyen en un 74.5 % en los productos y resultados tangibles.
- El aprendizaje y crecimiento influye en un 85.4 % en el talento humano.
- De forma global, los indicadores de gestión influyen en un 92.0 % en el desarrollo de la investigación aplicada.

Estos resultados evidencian que las tres dimensiones gestionables (recursos, procesos y talento) son factores decisivos para impulsar la investigación aplicada.

Uso conceptual del DEA en la investigación, El Análisis Envolvente de Datos (DEA) fue considerado en la presente investigación como un enfoque conceptual orientado a la evaluación de eficiencia institucional, especialmente en la relación entre recursos, procesos y resultados asociados a la investigación aplicada. Su

incorporación permitió fundamentar teóricamente la estructura del modelo MIGIIAIM y la selección de indicadores estratégicos de desempeño.

Debido a las características del diseño metodológico, el tamaño de muestra y la naturaleza ordinal de las variables, no se aplicó un modelo matemático DEA de tipo CCR o BCC como técnica estadística inferencial principal. En consecuencia, la validación empírica del estudio se realizó mediante regresión logística ordinal, técnica más adecuada para analizar relaciones explicativas entre variables ordinales.

En ese sentido, el DEA cumplió una función de soporte conceptual para el análisis de eficiencia organizacional, mientras que la contrastación de hipótesis y el análisis explicativo se desarrollaron mediante procedimientos estadísticos inferenciales compatibles con el enfoque cuantitativo explicativo de la investigación.

5.2.2 Fase cualitativa

A partir del análisis de contenido de las entrevistas cualitativas realizadas a los ocho expertos, mediante un proceso de codificación abierta y axial, se identificaron inicialmente 42 indicadores relacionados con la gestión de la investigación aplicada. Estos indicadores fueron sometidos a un proceso de depuración progresiva a lo largo de tres rondas Delphi, permitiendo reducir redundancias, clarificar definiciones y fortalecer la coherencia conceptual. Como resultado de la tercera ronda y de la aplicación del índice V de Aiken, se validaron finalmente 27 indicadores, los cuales sustentan la estructura definitiva del modelo MIGIIAIM.

Los expertos confirmaron que:

- Existen brechas significativas en la gestión de recursos, infraestructura y soporte tecnológico.
- Los procesos de investigación no están estandarizados y carecen de mecanismos sistemáticos de control.
- La producción científica es limitada por ausencia de incentivos, debilidades metodológicas y falta de articulación institucional.
- La capacitación es esporádica y no se evalúa su impacto.

5.3 Justificación del Modelo

5.3.1 Pertinencia

El modelo responde a:

- Las brechas identificadas en recursos, procesos e innovación.
- La necesidad institucional de incrementar la capacidad tecnológica e investigativa.

- La alineación con políticas de modernización del sector Defensa.
- La evidencia estadística que demuestra la influencia directa de los indicadores de gestión en la productividad científica.

5.3.2 Relevancia

Aporta una estructura que:

- Articula las dimensiones clave del Balanced Scorecard.
- Fortalece la gestión de proyectos de investigación aplicada.
- Estandariza indicadores estratégicos, tácticos y operativos.
- Permite decisiones basadas en datos.

5.3.3 Viabilidad

El modelo es viable porque:

- Usa herramientas ya existentes (Excel, SIGED, Microsoft 365, registros operativos).
- No requiere reestructuración institucional.
- El costo económico es mínimo.
- El personal ya cuenta con competencias básicas para su implementación.

5.4 Objetivo del modelo

Implementar un sistema integrado de indicadores de gestión que optimice el desarrollo, control y evaluación de la investigación aplicada en ingeniería militar, incrementando la eficiencia operativa, el aprovechamiento de recursos, la formación del talento humano y la generación de productos científico-tecnológicos.

5.5 Estructura del modelo

El modelo se organiza en tres subsistemas funcionales, correspondientes a las dimensiones con mayor influencia demostrada empíricamente:

5.5.1 Subsistema de Gestión de Recursos

Incluye:

- Análisis de disponibilidad y suficiencia de recursos.
- Priorización de inversiones estratégicas.
- Inventario actualizado de equipos, herramientas, software e infraestructura.
- Indicadores:
 - ✓ Índice de suficiencia de recursos (ISR).
 - ✓ Índice de obsolescencia tecnológica (IOT).
 - ✓ Índice de inversión efectiva (IIE).

Este subsistema asegura que los proyectos cuenten con condiciones mínimas para su ejecución.

5.5.2 Subsistema de Gestión de Procesos Internos

Integra:

- Estandarización del ciclo de vida del proyecto.
- Procedimientos formalizados de aprobación, ejecución y evaluación.
- Aplicación del ciclo PHVA de la calidad.
- Matrices de control de riesgos.
- Indicadores:
 - ✓ Cumplimiento de hitos (CH).
 - ✓ Índice de eficiencia operativa (IEO).
 - ✓ Índice de proyectos con resultados tangibles (IPRT).

Este subsistema fortalece la productividad técnica de la investigación.

5.5.3 Subsistema de Gestión del Talento Humano y Aprendizaje

Comprende:

- Diagnóstico de brechas de competencias investigativas.
- Programa de formación continua.
- Seminarios, talleres técnicos y metodológicos.
- Incentivos para la producción científica.
- Indicadores:
 - ✓ Índice de competencias investigativas (ICI).
 - ✓ Tasa de transferencia del aprendizaje (TTA).
 - ✓ Índice de producción científica del personal (IPC).

Este subsistema es el sustento para elevar la capacidad institucional de I+D.

5.6 Operativización del modelo

El MCIGIIAIM opera mediante cuatro niveles articulados:

Nivel estratégico

Define metas de investigación alineadas a objetivos de defensa.

Nivel táctico

Gestiona indicadores, planes operativos y asignación de recursos.

Nivel operativo

Ejecuta proyectos aplicados y controla avances.

Nivel evaluativo

Analiza resultados, identifica mejoras y retroalimenta decisiones.

Este flujo convierte la investigación en un proceso controlado y medible.

5.7 Implementación del modelo

Se recomienda una implementación en tres fases:

Fase 1: Diseño (1–2 meses)

- Revisión de indicadores.
- Diseño de matrices y manuales.
- Capacitación inicial.

Fase 2: Ejecución (3–6 meses)

- Aplicación de indicadores.
- Integración con procesos existentes.
- Monitoreo y ajustes.

Fase 3: Consolidación (6–12 meses)

- Evaluación de resultados.
- Ajustes estratégicos.
- Establecimiento como sistema institucional.

5.8 Validación del modelo

El modelo fue validado mediante:

Evidencia cuantitativa:

Regresiones logísticas ordinales con niveles explicativos altos (74 % – 92 %).

Evidencia cualitativa:

El panel Delphi coincidió en:

- Alta pertinencia.
- Factibilidad técnica.
- Alineación con necesidades institucionales.
- Contribución a la cultura de innovación en ingeniería militar.

5.9 Beneficios esperados

- Incremento del número de proyectos aplicados exitosos.
- Aumento de la producción científica y tecnológica.
- Optimización del uso de recursos.
- Mejora del desempeño del talento humano.
- Innovación sostenida en ingeniería militar.
- Mayor articulación institucional para misiones técnicas.

5.10 Conclusión del capítulo

El modelo MIGIIAIM representa una solución completa, pertinente y viable que persigue mejorar de forma efectiva la gestión de la investigación aplicada en las unidades de ingeniería del Ejército del Perú; su estructura presenta una estrecha adecuación con la evidencia empírica derivada del estudio y ha sido validado por experto. La aplicación del modelo permitirá una mayor eficiencia operacional, aumentar las capacidades de innovación y asegurar la sostenibilidad científica y tecnológica en la defensa.

CAPÍTULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1 Análisis estadístico descriptivo

La primera etapa del análisis de resultados consistió en la caracterización de las variables principales del estudio mediante el uso de la estadística descriptiva, específicamente a través de frecuencias y porcentajes. Este análisis es esencial para comprender la percepción general de la muestra sobre el estado actual de los indicadores de gestión y el desarrollo de la investigación aplicada en la unidad militar.

Resultados Descriptivos de la Variable Indicadores de Gestión

En primer lugar, al analizar la variable Indicadores de Gestión, la percepción general de la muestra (N=51) muestra una tendencia predominantemente positiva. El 51.0% de los encuestados calificó el nivel de gestión en la categoría "Logrado", mientras que el 47.1% lo ubicó en "Proceso". Solamente un porcentaje muy menor (2.0%) se encuentra en la categoría "Inicio" (ver Tabla 7). Este panorama inicial sugiere que la gestión en la unidad de ingeniería se percibe en un estado avanzado, con la mayoría de los encuestados reportando un desempeño satisfactorio o en vías de consolidación como se ilustra en la Figura 3.

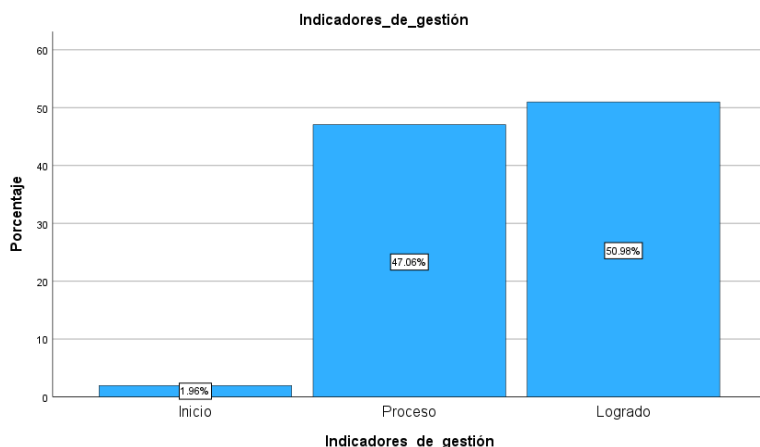
Tabla 7

Indicadores de gestión

Indicadores_de_gestión					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inicio	1	2.0	2.0	2.0
	Proceso	24	47.1	47.1	49.0
	Logrado	26	51.0	51.0	100.0
	Total	51	100.0	100.0	

Figura 3

Indicadores de gestión

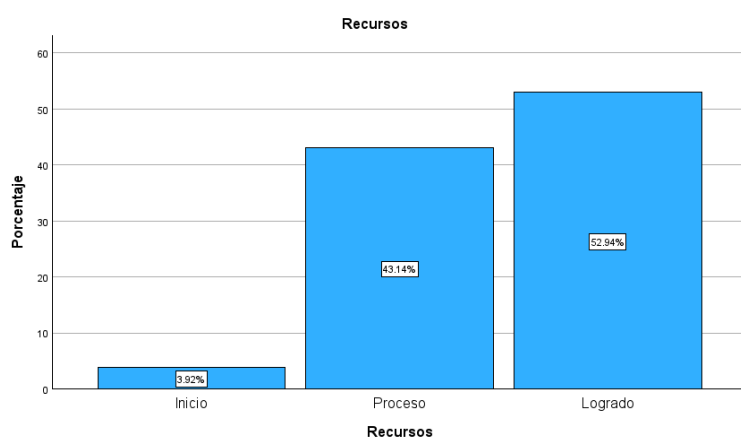


Al examinar las dimensiones que componen esta variable, se observa una percepción similar:

La dimensión Recursos, registra un 52.9% en el nivel "Logrado" y un 43.1% en "Proceso" como se ilustra en la Figura 4.

Figura 4

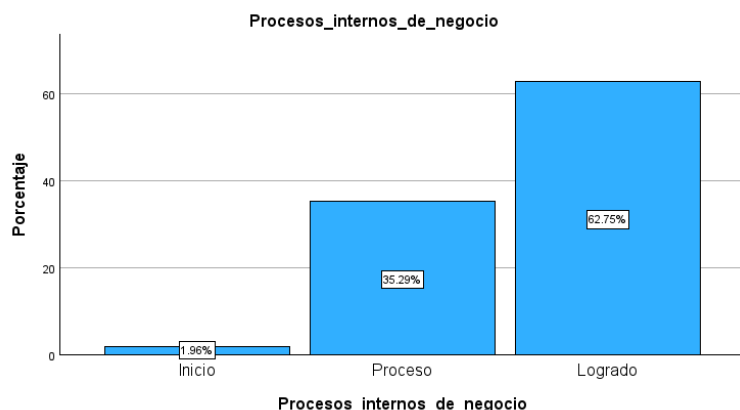
Recursos



La dimensión Procesos Internos de Negocio, presentan el nivel más alto, con un 62.7% en "Logrado" y un 35.3% en "Proceso" como se ilustra en la Figura 5.

Figura 5

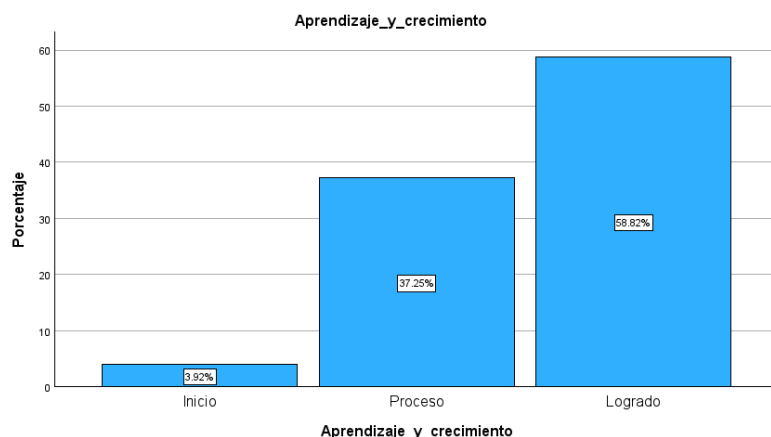
Procesos internos de negocio



La dimensión **Aprendizaje y Crecimiento**, obtiene un 58.8% en "Logrado" y un 37.3% en "Proceso" como se ilustra en la Figura 6.

Figura 6

Aprendizaje y crecimiento

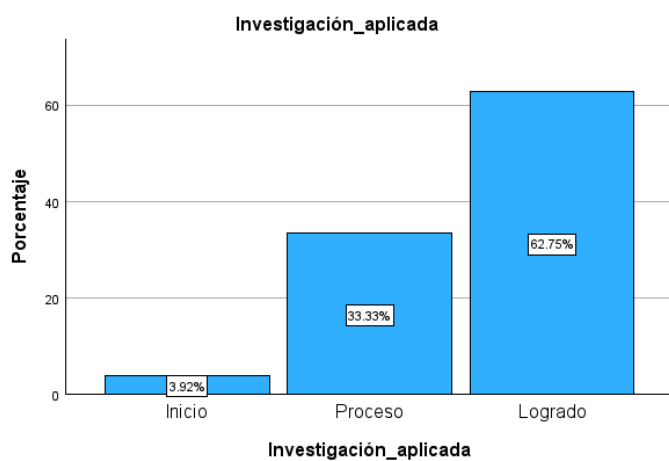


Resultados Descriptivos de la Variable Investigación Aplicada

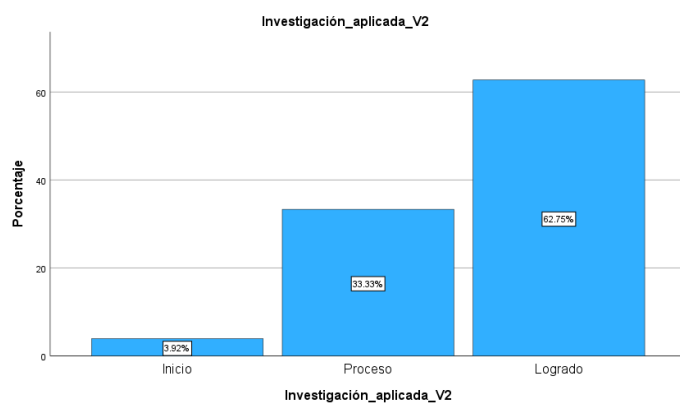
Respecto a la variable dependiente, Investigación Aplicada, los resultados descriptivos también reflejan un estado favorable. El 62.7% del personal percibió el desarrollo de la investigación en el nivel "Logrado", y el 33.3% lo situó en "Proceso". El resto, un 3.9%, se ubicó en "Inicio" (ver Tabla 8). Estos resultados demuestran que, en la percepción del personal, la unidad posee una capacidad significativa para llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo como se ilustra en la Figura 7.

Tabla 8*Investigación aplicada*

Investigación aplicada					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inicio	2	3.9	3.9	3.9
	Proceso	17	33.3	33.3	37.3
	Logrado	32	62.7	62.7	100.0
	Total	51	100.0	100.0	

Figura 7*Investigación aplicada*

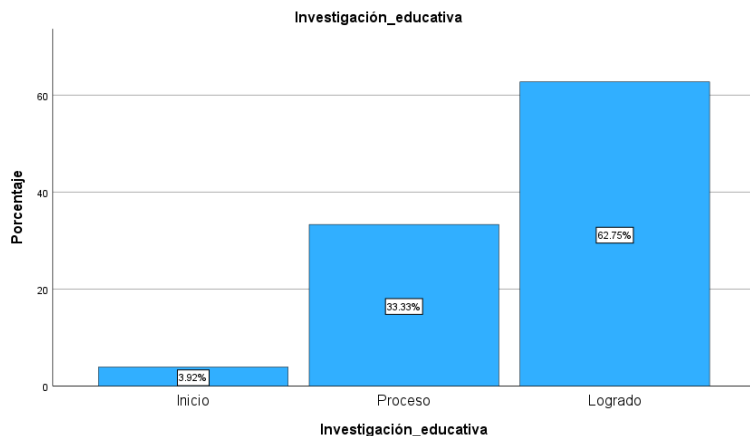
La dimensión **investigación aplicada**, registra un 62.75% en el nivel "Logrado" y un 33.33% en "Proceso" como se ilustra en la Figura 8.

Figura 8*Investigación aplicada*

La dimensión investigación educativa, presentan el nivel más alto, con un 62.75% en "Logrado" y un 33.33% en "Proceso" como se ilustra en la Figura 9.

Figura 9

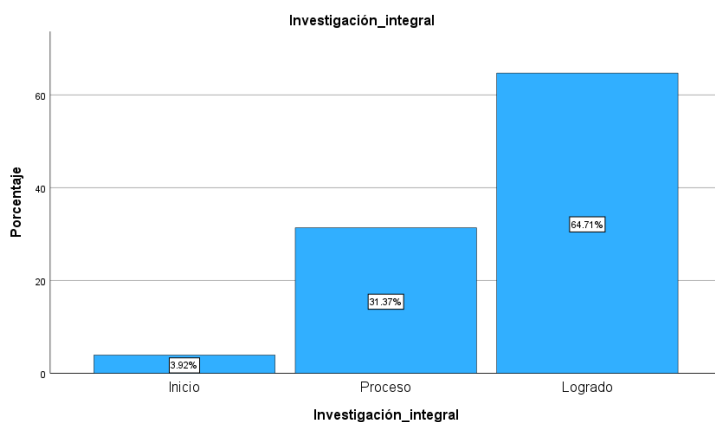
Investigación educativa



La dimensión investigación integral, obtiene un 64.71% en "Logrado" y un 31.37% en "Proceso" como se ilustra en la Figura 10.

Figura 10

Investigación integral



Transición al Análisis Inferencial

En resumen, la estadística descriptiva establece que tanto los indicadores de gestión como el desarrollo de la investigación aplicada se encuentran mayoritariamente en los niveles "Logrado" o "Proceso". Esta caracterización positiva proporciona la base para el siguiente paso, el cual consiste en determinar la relación estadísticamente significativa que existe entre los Indicadores de Gestión (como variable explicativa) y la Investigación Aplicada (como variable de resultado).

Prueba de normalidad de las variables

El análisis de normalidad, utilizando las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para una muestra de 51 casos, demostró que al menos una de las variables del estudio no sigue una distribución normal. Específicamente, los resultados para la variable Investigación Aplicada indicaron valores de significancia (Sig.) de 0.011 en la prueba de Kolmogorov-Smirnov y 0.013 en la prueba de Shapiro-Wilk. Dado que estos valores son menores que el nivel de significancia establecido ($\alpha=0.05$), se rechaza la hipótesis de normalidad para esta variable (ver tabla 9).

Tabla 9

Kolmogorov - Shapiro

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicadores de gestión	0.105	51	.200*	0.971	51	0.236
Investigación aplicada	0.143	51	0.011	0.940	51	0.013

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Esta evidencia estadística, sumada a la naturaleza ordinal de las variables de gestión, fundamenta la decisión metodológica de emplear un modelo no paramétrico. Por lo tanto, para determinar la asociación estadísticamente significativa y la capacidad explicativa de los indicadores de gestión y sus dimensiones respecto de la investigación aplicada y cumplir con las hipótesis planteadas, se ha utilizado la Regresión Logística Ordinal. Esta prueba es adecuada, ya que también es utilizada en el análisis predictivo para determinar la capacidad explicativa de las variables independientes respecto de la variable dependiente.

6.2 Resultados inferenciales explicativos

Se ha utilizado la regresión logística ordinal, además que también se usa en el análisis predictivo. En el estudio se ha utilizado para determinar la relación estadísticamente significativa y la capacidad explicativa de los indicadores de gestión respecto de la investigación aplicada, tal como se quiere probar en las hipótesis planteadas.

Hipótesis específica 1

H₀: Los recursos disponibles no presentan una relación estadísticamente significativa en la inversión y disponibilidad de recursos en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

H₁: Los recursos disponibles presentan una relación estadísticamente significativa en la inversión y disponibilidad de recursos en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

Nivel de significancia $\alpha=0.05$.

Tabla 10

Pseudo R cuadrado de hipótesis específica 1

Cox y Snell	0.778
Nagelkerke	0.786
McFadden	0.325

Función de enlace: Logit.

El coeficiente de determinación de Nagelkerke, indica que la variación de la variable inversión y disponibilidad de recursos es explicada en un 78.6% por la variable recursos disponibles. Eso significa que la variable recursos disponibles presenta una capacidad explicativa del 78.6% respecto a la inversión y disponibilidad de los recursos (ver Tabla 10).

Tabla 11

Prueba ómnibus de hipótesis específica 1

Chi-cuadrado de razón de verosimilitud	Gl	Sig.
76.860	1	0.000

Variable dependiente: Inversiones y disponibilidad de recursos

La probabilidad sig.= 0.000 < 0.005: indica que los recursos disponibles se encuentran significativamente asociados en la inversión y disponibilidad de recursos. Conclusión: Los recursos disponibles se encuentran significativamente asociados en la inversión y disponibilidad de recursos en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025 (ver Tabla 11).

Interpretación estadística. Los resultados obtenidos evidencian que los recursos disponibles influyen significativamente en la inversión y disponibilidad de recursos en la unidad de ingeniería estudiada. Este hallazgo coincide con Chen et al. (2023), quienes sostienen que los recursos institucionales constituyen un factor determinante para incrementar la eficiencia de la investigación aplicada. Asimismo, Kaplan y Norton (1996) destacan que la adecuada gestión de recursos fortalece la capacidad organizacional y mejora el desempeño institucional.

Hipótesis específica 2

H₀: Los procesos internos no influyen significativamente en la generación de productos y resultados tangibles en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

H₁: Los procesos internos influyen significativamente en la generación de productos y resultados tangibles en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

Nivel de significancia $\alpha=0.05$.

Tabla 12

Pseudo R cuadrado de hipótesis específica 2

Cox y Snell	0.738
Nagelkerke	0.745
McFadden	0.285

Función de enlace: Logit.

El coeficiente de determinación de Nagelkerke, indica que la variación de la variable generación de productos y resultados tangibles es explicada en un 74.5% por la variable procesos internos. Eso significa que la variable procesos internos influye en un 74.5% en la generación de productos y resultados tangibles (ver Tabla 12).

Tabla 13

Prueba ómnibus de hipótesis específica 2

Chi-cuadrado de razón de verosimilitud	Gl	Sig.
68.301	1	0.000

Variable dependiente: Generación de productos y resultados tangibles

La probabilidad sig.= 0.000 < 0.005: indica que los procesos internos influyen significativamente en la generación de productos y resultados tangibles. Conclusión: Los procesos internos influyen significativamente en la generación de productos y resultados tangibles en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025 (ver Tabla 13).

Interpretación estadística. Los procesos internos demostraron una influencia significativa sobre la generación de productos y resultados tangibles, resultado coherente con el modelo Balanced Scorecard, el cual establece que la optimización de procesos internos incrementa la productividad organizacional y la eficiencia institucional (Kaplan & Norton, 1996). Del mismo modo, Luozzo et al. (2021) sostienen que la alineación estratégica de procesos fortalece el cumplimiento de objetivos institucionales.

Hipótesis específica 3

H₀: El aprendizaje y crecimiento no influyen significativamente en la formación del talento humano en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

H₁: El aprendizaje y crecimiento influyen significativamente en la formación del talento humano en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

Nivel de significancia $\alpha=0.05$.

Tabla 14

Pseudo R cuadrado de hipótesis específica 3

Cox y Snell	0.845
Nagelkerke	0.854
McFadden	0.409

Función de enlace: Logit.

El coeficiente de determinación de Nagelkerke, indica que la variación de la variable formación del talento humano es explicada en un 85.4% por la variable aprendizaje y crecimiento. Eso significa que la variable aprendizaje y crecimiento influye en un 85.4% en la formación del talento humano (ver Tabla 14).

Tabla 15

Prueba ómnibus de hipótesis específica 3

Chi-cuadrado de razón de verosimilitud	Gl	Sig.
95.109	1	0.000

Variable dependiente: Formación del talento humano

La probabilidad sig.= 0.000 < 0.005: indica que el aprendizaje y crecimiento influyen significativamente en la formación del talento humano. Conclusión: El aprendizaje y crecimiento del personal influyen significativamente en la formación del talento humano en una unidad de Ingeniería del Ejército del Perú, 2025 (ver Tabla 15).

Interpretación estadística. El aprendizaje y crecimiento influyen significativamente en la formación del talento humano, confirmando los planteamientos de Chen et al. (2023), quienes afirman que el fortalecimiento de capacidades humanas constituye uno de los pilares fundamentales de la sostenibilidad investigativa. Asimismo, el enfoque de aprendizaje organizacional del Balanced Scorecard reconoce que el desarrollo de competencias incrementa la capacidad de innovación institucional.

Hipótesis general

H₀: Los indicadores de gestión no influyen significativamente en el desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

H₁: Los indicadores de gestión influyen significativamente en el desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

Nivel de significancia $\alpha=0.05$.

Tabla 16

Pseudo R cuadrado de hipótesis general

Cox y Snell	0.918
Nagelkerke	0.920
McFadden	0.419

Función de enlace: Logit.

El coeficiente de determinación de Nagelkerke, indica que la variación de la investigación aplicada es explicada en un 92.0% por la variable indicadores de gestión. Eso significa que la variable indicadores de gestión influye en un 92.0% en la investigación aplicada (ver Tabla 16).

El valor del Pseudo R² de Nagelkerke = 0.920 evidencia que el modelo de regresión logística ordinal presenta un elevado nivel de ajuste y capacidad explicativa respecto de la variable dependiente investigación aplicada. Esto significa que las variaciones observadas en la investigación aplicada pueden ser explicadas de manera sustancial por los indicadores de gestión incorporados en el modelo.

Cabe precisar que, al tratarse de una regresión logística ordinal, el coeficiente de Nagelkerke constituye una medida de ajuste del modelo y no un coeficiente de determinación lineal clásico; sin embargo, valores cercanos a 1 indican una fuerte asociación explicativa entre las variables estudiadas.

Tabla 17

Prueba ómnibus de hipótesis general

Chi-cuadrado de razón de verosimilitud	gl	Sig.
127.479	1	0.000

Variable dependiente: Investigación aplicada

La probabilidad sig.= 0.000 < 0.005: indica que los indicadores de gestión presentan una capacidad explicativa significativa respecto del desarrollo de la

investigación aplicada. Conclusión: El aprendizaje y crecimiento del personal influyen significativamente en el desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de Ingeniería del Ejército del Perú, 2025 (ver Tabla 17).

La prueba ómnibus de razón de verosimilitud obtuvo un valor $\chi^2 = 127.479$ con $p = 0.000$, resultado inferior al nivel de significancia $\alpha = 0.05$. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general de investigación, concluyéndose que los indicadores de gestión influyen significativamente en el desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de Ingeniería del Ejército del Perú, 2025

De lo indicado, como resumen de resultados tenemos lo siguiente:

- Al contrastar la primera hipótesis específica, se logró determinar que los recursos disponibles presentan una capacidad explicativa significativa respecto de la inversión y disponibilidad de recursos en una unidad de Ingeniería del Ejército del Perú, 2025 ($N_k=78.6\%$; $\chi^2=76.860$; $p=0.000$).
- Al contrastar la segunda hipótesis, se determinó que los procesos internos presentan una relación estadísticamente significativa con la generación de productos y resultados tangibles en una unidad de Ingeniería del Ejército del Perú, 2025 ($N_k=74.5\%$; $\chi^2=68.301$; $p=0.000$).
- Al probar la tercera hipótesis específica se ha determinado que el aprendizaje y crecimiento presentan una asociación significativa con la formación del talento humano en una unidad de Ingeniería del Ejército del Perú, 2025 ($N_k=85.4\%$; $\chi^2=95.109$; $p=0.000$).
- En conclusión, se ha determinado que los indicadores de gestión presentan una capacidad explicativa significativa respecto del desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de Ingeniería del Ejército del Perú, 2025 ($N_k=92.0\%$; $\chi^2=127.479$; $p=0.000$).

6.2.1 Discusión de los resultados inferenciales

Los resultados obtenidos mediante la regresión logística ordinal evidencian que los indicadores de gestión presentan una relación estadísticamente significativa con el desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú. La prueba ómnibus reportó un valor $\chi^2 = 127.479$ con un nivel de significancia $p = 0.000 < 0.05$, lo cual permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis general de investigación.

Igualmente, el coeficiente Pseudo R^2 de Nagelkerke = 0.920 mostró una elevada capacidad explicativa del modelo estadístico, indicando que las dimensiones relacionadas con recursos, procesos internos y aprendizaje y crecimiento tienen fuertes relaciones con el desarrollo de la investigación aplicada.

Esto tiene sentido y resulta congruente con el modelo del Balanced Scorecard propuesto por Robert Kaplan y David Norton, quien sostiene que el desempeño organizacional proviene de la correcta articulación entre recursos, procesos internos y capacidades de aprendizaje institucional. También se relacionan con los hallazgos de Chen et al. (2023), quienes demostraron que la eficiencia investigativa mejora cuando se produce la integración entre recursos disponibles, talento humano y gestión de procesos.

Desde el punto de vista metodológico los resultados evidencian la idoneidad de emplear la regresión logística ordinal dada la naturaleza ordinal de las variables y la inexistencia de normalidad que se prueba mediante Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, por lo tanto, el modelo estadístico empleado convalidó empíricamente la hipótesis planteada y robusteció la consistencia explicativa del estudio.

Los resultados observados comprobaron una capacidad explicativa de los indicadores de gestión sobre la investigación aplicada del 92.0% el presente hallazgo es coincidente con lo reportado por Quiñones-Laveriano (2024), quien reportó que la promover la implementación de indicadores institucionales favoreció significativamente la producción científica y la optimización de recursos dedicados a la investigación; así mismo guarda relación con las posturas de Yu y Yan (2021) quienes sostienen que la combinación de recursos, procesos internos y aprendizaje organizacional es una estructura adecuada para evaluar el desempeño de la investigación científica.

No obstante, a diferencia de los trabajos anteriores que se han desarrollado en el marco académico y universitario, la investigación planteada aporta verificación empírica en una unidad de ingeniería militar del Ejército del Perú, donde las presiones operacionales y logísticas constriñen la gestión de la investigación aplicada. De esta manera, el modelo MIGIIAIM permite ampliar el espectro de gestión tradicional de la investigación aplicada al añadir variables asociadas con la realidad institucional militar peruana.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que los indicadores de gestión no son solo unos posibles instrumentos de control organizacional, sino que son también

instrumentos estratégicos de la gestión para dotar de recursos y desarrollar capacidad institucional de la investigación aplicada.

6.2.2 *Discusión teórica de los resultados cuantitativos*

Los hallazgos también permiten interpretar la eficiencia institucional desde un modelo de gestión integrada, alineado, precisamente, con los principios conceptuales del Análisis Envolvente de Datos (DEA); especialmente, en cuanto a la relación entre los recursos empleados, los procesos internos y los resultados de la investigación aplicada. En la presente investigación, aunque el DEA se utilizó como referencia conceptual para poder entender la eficiencia organizacional en el modelo MIGIIAIM, la validación empírica y la confirmación de hipótesis se realizaron mediante la técnica estadística de regresión logística ordinal, técnica que resulta compatible con la naturaleza ordinal de las variables y el diseño explicativo de la investigación.

En consecuencia, este estudio no solo valida empíricamente la influencia de los indicadores de gestión sobre la investigación aplicada, sino que también aporta evidencias contextualizadas para robustecer la gestión estratégica de la investigación en unidades de ingeniería militar del Ejército del Perú.

Discusión de la dimensión de recursos, de los resultados emergió una capacidad explicativa del 78.6 % respecto a la investigación aplicada, se demuestra la importancia que poseen la disponibilidad de presupuesto, la infraestructura tecnológica y el equipamiento especializado para el desarrollo de actividades científicas, tal y como informaron Chen et al. (2023), pues la eficiencia de la investigación aplicada depende en gran medida de la adecuada asignación de recursos humanos, financieros y tecnológicos. De la misma manera estos resultados guardan relación con aquellos obtenidos por Junior et al. (2025), en la cual determinan que la disponibilidad de recursos constituye un elemento crítico para que sean alcanzados mejores resultados institucionales. Conjuntamente, Alqahtani et al. (2023) sostiene que la adecuada gestión de recursos y capacidades organizativas resulta fundamental para maximizar el desempeño institucional en organizaciones relacionadas con el sector defensa. Para la presente investigación, se puede inferir que la disponibilidad de recursos es una condición necesaria para fomentar la generación del conocimiento científico para solucionar problemas de la ingeniería militar. Sin embargo, el porcentaje logrado señala que, si bien los recursos son clave, son necesarios de posteriormente aplicarse de forma continua con los procesos

organizacionales adecuados y las capacidades humanas específicas para contribuir al máximo al desarrollo de la investigación aplicada.

Discusión de la dimensión de procesos internos de negocio, sobre la dimensión Procesos Internos de Negocio, los resultados mostraron una capacidad explicativa de un 74.5 % observándose que los procedimientos de la institución, los mecanismos de coordinadores, la gestión administrativa, el seguimiento de proyectos, etc. tienen importancia en el desarrollo de la investigación aplicada. Este resultado concuerda con las teorías de Yu y Yan (2021) quienes sostienen que los procesos internos constituyen uno de los ejes fundamentales para conocer el rendimiento que tienen los sistemas de investigación científica valiendo el enfoque del Cuadro de Mando Integral. Igualmente, los resultados se relacionan con Salas-Ruiz (2020) quien, por su parte, determinó que la implantación de modelos de gestión de I+D+i contribuye en la manera de hacer de las actividades investigativas y produce un aumento de la productividad científica institucional. Así como Rossi e Illescas (2022) llegaron a la conclusión de que los sistemas de indicadores y los tableros de control favorecían el seguimiento de los objetivos estratégicos y sobre todo sostenían la decisión basada por evidencias. Desde una perspectiva de la ingeniería militar, estos resultados evidencian que el establecimiento de procedimientos estandarizados y la aplicación de algún método de gestión son favorables con la articulación entre las necesidades operativas y las actividades de investigación aplicada, donde en este contexto se aportan respuestas relevantes para la institución en pro de las soluciones tecnológicas.

Discusión de la dimensión de aprendizaje y crecimiento, los resultados arrojados para la dimensión Aprendizaje y Crecimiento mostraron una capacidad explicativa del 85.4 %, convirtiéndose en la dimensión con mayor influencia individual sobre la investigación en modo aplicado. El resultado muestra que es importante el talento humano, la formación especializada, la producción de competencias investigativas y el fortalecimiento de capacidades organizacionales para el desarrollo científico institucional. Los resultados concuerdan con los de Chamorro-Atalaya et al. (2022), que determinaron que las competencias investigativas son un elemento determinante para la producción científica y para la generación de conocimiento en el ámbito de la ingeniería, así como también se relacionan con los de Quiñones-Laveriano (2024), que evidenció que la consolidación de las capacidades humanas y organizacionales favorecen notablemente la productividad científica, además del

fortalecimiento de la investigación institucional. En el campo de la ingeniería militar, estas conclusiones se configuran como especialmente significativas dado que la elaboración de proyectos de investigación aplicada requiere personal con una elevada cualificación adecuada, con competencias técnicas, metodológicas y científicas que le permitan responder a las exigencias tecnológicas y operativas del Ejército del Perú. Por lo que sus resultados relacionando el aprendizaje organizacional y la formación continua como factores estratégicos para reafirmar una cultura investigativa sostenible en el tiempo.

6.3 Análisis de los resultados cualitativo

El proceso Delphi que se describe en la investigación que nos ocupa ha sido puesto en práctica a través de tres rondas interactivas, siguiendo los criterios metodológicos que hay establecidos para el tipo de estudio en ciencias sociales y en entornos institucionales militares. Tres rondas fueron las elegidas en la misma medida en que su necesidad de asegurar un consenso suficientemente estable entre expertos era lo suficientemente fuerte como para respetar las sugerencias de la literatura especializada, que indica que este número de rondas permite hacerlo con niveles óptimos de profundidad analítica y de eficiencia operativa.

- Primera ronda (exploratoria), se utilizó la guía semiestructurada para captar las opiniones preliminares de los expertos respecto a los factores involucrados en la gestión de la investigación aplicada. Esta primera ronda permitió identificar brechas, criterios dispares, elementos críticos, entre otros, que precisaban de un mayor análisis.
- Segunda ronda (Retroalimentación y refinamiento), se realizó una síntesis organizada de las respuestas de la ronda anterior, misma que fue devuelta a los expertos para evaluar el grado de acuerdo y aclarar diferencias. En esta segunda ronda se depuraron indicadores, se precisaron conceptos y se reforzó el estado del instrumento.
- Tercera ronda (consenso y validación). En esta fase, los expertos evaluaron la claridad, la pertinencia y la coherencia de los indicadores validados en actividades anteriores, empleando para dicha evaluación una escala ordinal. Se recogieron los datos resultantes para determinar el Índice V de Aiken, registrando un valor global de 0.92, considerado por el consenso como "muy alto". Esta ronda permitió la consolidación de los acuerdos expresados, así como la obtención del consenso que se había obtenido.

En ese punto se aplicó el método Delphi a ocho expertos, seleccionados por criterios de experiencia profesional, formación académica y participación previa en proyectos de investigación aplicada y gestión tecnológica en el ámbito militar. Para la recolección de información se utilizó una guía semiestructurada organizada en seis dimensiones: (i) disponibilidad y suficiencia de recursos, (ii) gestión operativa y gestión de proyectos, (iii) desarrollo de capacidades e innovación, (iv) financiamiento y soporte tecnológico, (v) producción científica y tecnológica y (vi) capacitación y efectividad formativa.

A partir del análisis de contenido de las entrevistas cualitativas semiestructuradas aplicadas a los ocho expertos, mediante un proceso de codificación abierta y axial, se identificaron inicialmente cuarenta y dos (42) indicadores preliminares relacionados con la gestión de la investigación aplicada. Estos indicadores emergieron de las unidades de significado recurrentes identificadas en los discursos expertos y constituyeron la base para el posterior proceso de validación mediante el método Delphi.

6.3.1 Triangulación interna

El método Delphi permitió identificar un alto nivel de consenso (ver Tabla 18).

Tabla 18

Nivel de consenso

Sub categorías	Nivel de consenso	Grado (%)
Recursos	Alto	95 %
Gestión operativa	Alto	92 %
Capacidades e innovación	Muy alto	97 %
Financiamiento y soporte	Muy alto	100 %
Producción científica	Alto	88 %
Capacitación formativa	Muy alto	100 %

La Tabla 18 demuestra un consenso de alto a muy alto entre los expertos, ya que 88–100 % se encontró que las más relevantes, se destacaron las dimensiones financiamiento y soporte, y la capacitación formativa, ambas del 100 %; mientras que posteriormente quedaron capacidades e innovación con 97 %. Se confirma que los resultados son pertinentes en la validez y la importancia del modelo MIGIIAIM, en especial frente al fortalecimiento del talento humano y la buena gestión de los recursos.

No se encontraron contradicciones significativas entre las expertas; tan solo diferencias en la amplitud con que describen las limitaciones.

6.3.2 Síntesis interpretativa

La codificación selectiva hizo posible ser capaz de encontrar tres núcleos centrales que articulan toda la información:

Núcleo 1: Limitaciones estructurales en recursos y equipamiento, falta de financiamiento, obsolescencia, falta de insumos y procesos de adquisición lentos.

Núcleo 2: Debilidad en la gestión de investigación, planificación poco técnica, monitoreo insuficiente, entregables débiles y falta de validación técnica.

Núcleo 3: Débil cultura institucional de innovación y formación especializada, capacitación no pertinente, ausencia de seguimiento formativo y poco fomento de creatividad.

Estos núcleos explican por qué la investigación aplicada presenta dificultades para convertirse en resultados concretos.

6.3.3 Matriz de sistematización Delphi

1ra ronda, Antes de la presentación de la Tabla 19, debemos apuntar lo siguiente: los indicadores preliminares han sido extraídos del análisis de contenido de entrevistas cualitativas semiestructuradas aplicadas a cada uno de los ocho expertos, mediante un proceso abierto y axial de codificación, en el que se pusieron de manifiesto todas aquellas unidades de significado que fueron apareciendo de manera recurrente en los discursos expertos, y que, posteriormente, fueron conceptualizadas como indicadores preliminares y adscritas analíticamente a las dimensiones de las variables teóricas del modelo MIGIIAIM. La evidencia recurrente se determinó a partir de la coincidencia explícita de opiniones entre los expertos (Ev1–Ev8).

Tabla 19

Indicadores preliminares del análisis cualitativo (Ronda 1 Delphi)

Nº	Indicador preliminar	Dimensión analítica	Evidencia recurrente en expertos
1	Disponibilidad presupuestal	Recursos	Ev1–Ev8
2	Continuidad del financiamiento	Recursos	Ev1, Ev2, Ev6, Ev8
3	Oportunidad en la asignación de recursos	Recursos	Ev2–Ev7
4	Infraestructura tecnológica	Recursos	Ev1–Ev8
5	Equipamiento especializado	Recursos	Ev2–Ev7
6	Mantenimiento de equipos	Recursos	Ev1–Ev5
7	Disponibilidad de insumos	Recursos	Ev1, Ev3, Ev6
8	Software científico	Recursos	Ev1, Ev3, Ev5, Ev8
9	Acceso a información científica	Recursos	Ev2, Ev3, Ev7
10	Normativa institucional de I+D	Recursos	Ev1–Ev8

11	Tiempo institucional para investigar	Recursos	Ev1–Ev6
12	Planificación de proyectos	Procesos internos	Ev1–Ev8
13	Definición de objetivos técnicos	Procesos internos	Ev1–Ev7
14	Gestión de riesgos	Procesos internos	Ev1–Ev7
15	Control de cronogramas	Procesos internos	Ev1–Ev8
16	Seguimiento técnico	Procesos internos	Ev1–Ev8
17	Seguimiento presupuestal	Procesos internos	Ev2–Ev6
18	Uso de indicadores de desempeño	Procesos internos	Ev1–Ev8
19	Estandarización de procesos	Procesos internos	Ev3–Ev7
20	Documentación técnica	Procesos internos	Ev1–Ev6
21	Gestión de Calidad	Procesos internos	Ev2–Ev8
22	Evaluación de resultados	Procesos internos	Ev1–Ev8
23	Validación tecnológica	Procesos internos	Ev1–Ev8
24	Transferencia tecnológica	Procesos internos	Ev1–Ev8
25	Articulación interinstitucional	Procesos internos	Ev2–Ev7
26	Uso de TIC en gestión	Procesos internos	Ev1–Ev6
27	Capacitación técnica	Aprendizaje y crecimiento	Ev1–Ev8
28	Capacitación metodológica	Aprendizaje y crecimiento	Ev1–Ev8
29	Formación investigativa	Aprendizaje y crecimiento	Ev1–Ev8
30	Experiencia del investigador	Aprendizaje y crecimiento	Ev2–Ev7
31	Incentivos a la investigación	Aprendizaje y crecimiento	Ev3–Ev8
32	Cultura de innovación	Aprendizaje y crecimiento	Ev1–Ev8
33	Liderazgo técnico	Aprendizaje y crecimiento	Ev2–Ev6
34	Trabajo colaborativo	Aprendizaje y crecimiento	Ev1–Ev8
35	Motivación del personal	Aprendizaje y crecimiento	Ev3–Ev7
36	Retención del talent	Aprendizaje y crecimiento	Ev3–Ev7
37	Gestión del conocimiento	Aprendizaje y crecimiento	Ev2–Ev6
38	Redes académicas	Aprendizaje y crecimiento	Ev2–Ev6
39	Actualización profesional	Aprendizaje y crecimiento	Ev1–Ev8
40	Aprendizaje organizacional	Aprendizaje y crecimiento	Ev1–Ev8
41	Producción científica aplicada	Procesos internos	Ev1–Ev8
42	Producción tecnológica	Procesos internos	Ev1–Ev8

Nota. Elaboración propia del autor.

2da ronda, con el propósito de fortalecer la coherencia interna del modelo y reducir la redundancia conceptual identificada en la primera ronda Delphi, se desarrolló una segunda ronda orientada a la depuración y refinamiento de los indicadores preliminares. En esta etapa, los 42 indicadores derivados del análisis cualitativo de las entrevistas fueron sometidos a un proceso sistemático de revisión experta, que permitió evaluar su claridad, pertinencia, nivel de solapamiento conceptual y viabilidad operativa.

Como resultado de este proceso, algunos indicadores fueron **fusionados** en constructos más integradores, otros **reformulados** para mejorar su precisión semántica, y un grupo reducido fue **eliminado** por presentar baja operatividad o redundancia conceptual. La Tabla 20 presenta de manera detallada las decisiones adoptadas en la segunda ronda Delphi y constituye el insumo metodológico inmediato para la validación final de los indicadores en la tercera ronda.

Tabla 20

Depuración y refinamiento de indicadores

Nº	Indicador preliminar (Ronda 1)	Decisión en Ronda 2	Acción metodológica	Indicador resultante
1	Disponibilidad presupuestal	Se mantiene	Precisión conceptual	Disponibilidad y suficiencia presupuestal
2	Continuidad del financiamiento	Se fusiona	Integración conceptual	Disponibilidad y suficiencia presupuestal
3	Oportunidad en la asignación de recursos	Se mantiene	Reformulación semántica	Oportunidad en la asignación de recursos
4	Infraestructura tecnológica	Se fusiona	Integración conceptual	Infraestructura y equipamiento tecnológico
5	Equipamiento especializado	Se fusiona	Integración conceptual	Infraestructura y equipamiento tecnológico
6	Mantenimiento de equipos	Se elimina	Redundancia conceptual	----
7	Disponibilidad de insumos	Se mantiene	Precisión operativa	Disponibilidad de insumos críticos
8	Software científico	Se fusiona	Integración conceptual	Infraestructura y soporte tecnológico
9	Acceso a información científica	Se mantiene	Precisión conceptual	Acceso a información científica especializada
10	Normativa institucional de I+D	Se mantiene	Reformulación	Marco normativo de investigación aplicada
11	Tiempo institucional para investigar	Se mantiene	Claridad operativa	Asignación de tiempo institucional
12	Planificación de proyectos	Se mantiene	----	Planificación técnica de proyectos
13	Definición de objetivos técnicos	Se fusiona	Integración conceptual	Planificación técnica de proyectos
14	Gestión de riesgos	Se mantiene	----	Gestión de riesgos en proyectos
15	Control de cronogramas	Se mantiene	----	Control y seguimiento de cronogramas
16	Seguimiento técnico	Se fusiona	Integración conceptual	Monitoreo y seguimiento técnico
17	Seguimiento presupuestal	Se fusiona	Integración conceptual	Monitoreo y control presupuestal
18	Uso de indicadores de desempeño	Se mantiene	----	Uso de indicadores de desempeño
19	Estandarización de procesos	Se mantiene	----	Estandarización de procesos de I+D
20	Documentación técnica	Se fusiona	Integración conceptual	Gestión documental técnica
21	Gestión de calidad	Se mantiene	----	Gestión de calidad en proyectos
22	Evaluación de resultados	Se mantiene	----	Evaluación de resultados tecnológicos
23	Validación tecnológica	Se mantiene	----	Validación tecnológica
24	Transferencia tecnológica	Se mantiene	----	Transferencia tecnológica

25	Articulación interinstitucional	Se mantiene	----	Articulación interinstitucional
26	Uso de TIC en gestión	Se mantiene	----	Uso de TIC en la gestión de I+D
27	Capacitación técnica	Se fusiona	Integración conceptual	Capacitación especializada en I+D
28	Capacitación metodológica	Se fusiona	Integración conceptual	Capacitación especializada en I+D
29	Formación investigativa	Se mantiene	----	Formación investigativa
30	Experiencia del investigador	Se mantiene	----	Experiencia del investigador
31	Incentivos a la investigación	Se mantiene	----	Incentivos a la investigación
32	Cultura de innovación	Se mantiene	----	Cultura institucional de innovación
33	Liderazgo técnico	Se mantiene	----	Liderazgo técnico
34	Trabajo colaborativo	Se mantiene	----	Trabajo colaborativo
35	Motivación del personal	Se elimina	Baja operatividad	----
36	Retención del talento	Se fusiona	Integración conceptual	Gestión del talento humano
37	Gestión del conocimiento	Se mantiene	----	Gestión del conocimiento
38	Redes académicas	Se mantiene	----	Redes académicas y científicas
39	Actualización profesional	Se fusiona	Integración conceptual	Desarrollo profesional continuo
40	Aprendizaje organizacional	Se fusiona	Integración conceptual	Desarrollo profesional continuo
41	Producción científica aplicada	Se fusiona	Integración conceptual	Producción científica y tecnológica
42	Producción tecnológica	Se fusiona	Integración conceptual	Producción científica y tecnológica

Nota. Elaboración propia del autor.

3ra ronda, a partir del conjunto depurado de indicadores obtenido en la segunda ronda Delphi, se desarrolló la tercera ronda con el propósito de validar por consenso experto los indicadores propuestos. En esta etapa, los expertos evaluaron cada indicador en términos de claridad, pertinencia y coherencia interna, empleando una escala ordinal, lo que permitió determinar su validez de contenido mediante la aplicación del Índice V de Aiken.

Como resultado de este proceso, se consolidó un conjunto final de 27 indicadores validados, los cuales alcanzaron valores de V de Aiken iguales o superiores a 0.90, evidenciando un nivel de consenso alto a muy alto entre los expertos. La Tabla 21 presenta los indicadores finales que sustentan la estructura definitiva del modelo MIGIIAIM.

Tabla 21*Indicadores finales validados*

Nº	Indicador final validado	Dimensión del modelo MIGIAIM	Evidencia de consenso
1	Disponibilidad y suficiencia presupuestal	Recursos	V de Aiken ≥ 0.90
2	Oportunidad en la asignación de recursos	Recursos	V de Aiken ≥ 0.90
3	Infraestructura y equipamiento tecnológico	Recursos	V de Aiken ≥ 0.90
4	Infraestructura y soporte tecnológico	Recursos	V de Aiken ≥ 0.90
5	Disponibilidad de insumos críticos	Recursos	V de Aiken ≥ 0.90
6	Acceso a información científica especializada	Recursos	V de Aiken ≥ 0.90
7	Marco normativo de investigación aplicada	Recursos	V de Aiken ≥ 0.90
8	Asignación de tiempo institucional	Recursos	V de Aiken ≥ 0.90
9	Planificación técnica de proyectos	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
10	Gestión de riesgos en proyectos	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
11	Control y seguimiento de cronogramas	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
12	Monitoreo y seguimiento técnico	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
13	Monitoreo y control presupuestal	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
14	Uso de indicadores de desempeño	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
15	Estandarización de procesos de I+D	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
16	Gestión documental técnica	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
17	Gestión de calidad en proyectos	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
18	Evaluación de resultados tecnológicos	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
19	Validación tecnológica	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
20	Transferencia tecnológica	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
21	Articulación interinstitucional	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
22	Uso de TIC en la gestión de I+D	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90
23	Capacitación especializada en I+D	Aprendizaje y crecimiento	V de Aiken ≥ 0.90
24	Formación investigativa	Aprendizaje y crecimiento	V de Aiken ≥ 0.90
25	Incentivos a la investigación	Aprendizaje y crecimiento	V de Aiken ≥ 0.90
26	Cultura institucional de innovación	Aprendizaje y crecimiento	V de Aiken ≥ 0.90
27	Producción científica y tecnológica	Procesos internos	V de Aiken ≥ 0.90

Nota. Elaboración propia del autor.**6.3.4 Validación de expertos del instrumento cualitativo**

Propósito de la validación, la validación de expertos tuvo como finalidad asegurar la pertinencia, coherencia, claridad, suficiencia y relevancia del instrumento cualitativo usado en el método Delphi, compuesto por una guía semiestructurada con seis dimensiones y doce preguntas orientadas a analizar la gestión de indicadores en investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú. Esta validación garantiza que el instrumento:

- Sea comprensible para los participantes.
- Evalúe adecuadamente las dimensiones del fenómeno.
- Sea válido a nivel de contenido y constructo.
- Se adecue al enfoque cualitativo propio del método Delphi.

Selección de los expertos, se utilizaron los criterios recomendados por Sampieri (2021) y la Guía ICTE 2025, que establecen que los expertos deben poseer:

- Formación académica de posgrado (maestría o doctorado).
- Experiencia mínima de 5 años en investigación, ingeniería o Magister en Ciencias Militares.
- Participación en proyectos de investigación aplicada, tecnológica o militar.
- Producción científica o tecnológica acreditada.
- Conocimiento del contexto militar o de ingeniería aplicada.

En total se seleccionaron ocho (8) expertos, quienes también participaron en el proceso Delphi.

Procedimiento de validación, la validación se desarrolló en tres fases:

Fase 1. Evaluación individual de la guía semiestructurada, cada experto calificó los 12 ítems de la entrevista según cinco criterios: (i) claridad, (ii) relevancia, (iii) pertinencia, (iv) coherencia interna y (v) suficiencia.

La escala utilizada fue del 1 al 5:

- 1= Malo
- 2= Deficiente
- 2 = Regular
- 3 = Bueno
- 5 = Muy bueno

Fase 2. Revisión cualitativa, los expertos aportaron comentarios sobre:

- Redacción
- Adecuación conceptual
- Correspondencia con las variables del estudio
- Cobertura temática
- Profundidad metodológica

Fase 3. Determinación del coeficiente de validez, se aplicó el Índice V de Aiken, apropiado cuando los jueces valoran ítems según categorías ordinales. La fórmula es:

$$V = \frac{\sum(s)}{n(c-1)}$$

donde:

s = puntuación asignada - puntuación mínima

n = número de expertos

c = número de categorías de la escala

Resultados de la Validación

Cálculo del V de Aiken por dimensión, se muestra el promedio obtenido por sub categoría (ver Tabla 22).

Tabla 22

Valores del V de Aiken

Sub categoría	V de Aiken	Interpretación
Disponibilidad y suficiencia de recursos	0.92	Muy válido
Gestión operativa y gestión de proyectos	0.90	Muy válido
Desarrollo de capacidades e innovación	0.94	Muy válido
Financiamiento y soporte tecnológico	0.91	Muy válido
Producción científica y tecnológica	0.93	Muy válido
Capacitación y efectividad formativa	0.95	Muy válido

La Tabla 22 muestra valores del V de Aiken entre 0.90 y 0.95, lo que evidencia una validez muy alta en todas las subcategorías. Destacan capacitación y efectividad formativa (0.95) y desarrollo de capacidades e innovación (0.94), confirmando la consistencia y pertinencia del modelo MCIGIIAIM.

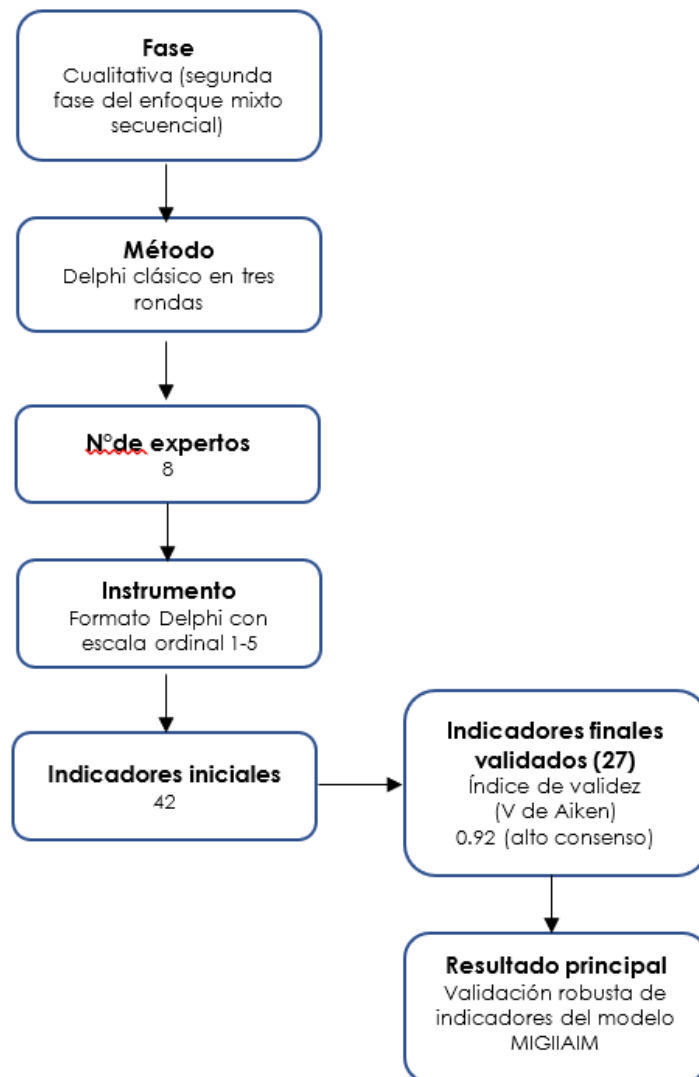
Resultado general del Instrumento, $V_{\text{general}} = 0.92$

Una vez finalizada la Fase 3, que implicó la determinación del coeficiente de validez mediante la aplicación del Índice V de Aiken, se obtuvieron los resultados que confirman la calidad científica del instrumento cualitativo. El análisis arrojó un resultado general del instrumento de $V_{\text{general}} = 0.92$. Este coeficiente demuestra una muy alta validez de contenido, superando el valor mínimo aceptado de 0.80 para instrumentos cualitativos (Aiken, 1980).

Con el fin de explicar cómo se alcanzó el conjunto final de 27 indicadores a partir de los 42 indicadores iniciales identificados en la fase cualitativa, se presenta como se ilustra el proceso Delphi en las tres rondas (ver Figura 12). La figura muestra cómo, en cada ronda, se fueron eliminando redundancias, fusionando indicadores conceptualmente similares, y precisando las definiciones para asegurar la validez y relevancia de cada indicador dentro del modelo MIGIIAIM.

Figura 11

Fase metodológica



Nota. Elaboración propia del autor.

6.3.5 Observaciones cualitativas de los expertos, los jueces coincidieron en:

Aspectos positivos

- La estructura por dimensiones es pertinente y coherente con el modelo teórico.
- Las preguntas permiten una exploración profunda del fenómeno.
- La guía es comprensible y se adapta al método Delphi.
- El instrumento recoge adecuadamente percepciones, experiencias y valoraciones expertas.

Aspectos por mejorar

- Mayor precisión conceptual en la formulación de dos preguntas sobre innovación.
- Ajustes lingüísticos para evitar ambigüedades.
- Incorporación de verbos más orientados a análisis crítico (evaluar, valorar, describir).

Todos estos ajustes fueron incorporados antes de la aplicación del instrumento.

6.3.6 Conclusión de la validación de expertos

La guía semiestructurada aplicada en el método Delphi cumple con criterios de calidad científica, presenta una muy alta validez de contenido ($V=0.92$) y es adecuada para recopilar información cualitativa especializada sobre los indicadores de gestión y su influencia en la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú. El instrumento fue validado y aprobado para su aplicación en el estudio.

6.3.7 Triangulación cualitativa - cuantitativa

La triangulación metodológica propuesta por Denzin y sistematizada por Naupás y Sampieri permitió integrar los resultados del análisis cualitativo (método Delphi) con los resultados cuantitativos (regresión logística ordinal, métricas de confiabilidad, validez y estadísticos descriptivos). Esta integración permitió contrastar los hallazgos obtenidos desde distintas perspectivas, reforzando la credibilidad, consistencia y robustez de las conclusiones del estudio.

La triangulación se realizó por dimensiones, comparando:

- Percepciones y consensos de expertos (cualitativo)
- Resultados estadísticos inferenciales (cuantitativo)
- Interpretación integrada (meta-inferencia)

Sub categoría: Disponibilidad y suficiencia de recursos

Hallazgos cualitativos, los expertos coincidieron (90–100 %) en que:

- El financiamiento es insuficiente y no sostenido.
- La infraestructura tecnológica es limitada y presenta obsolescencia.
- Los recursos disponibles no permiten desarrollar investigación aplicada con estándares actuales.

Hallazgos cuantitativos

- Nagelkerke = 0.786 → Los recursos disponibles explican el 78.6 % de la variación en inversión y disponibilidad de recursos.
- $\chi^2 = 76.860$, $p = 0.000$ → Relación altamente significativa.

Meta-inferencia, la evidencia cualitativa y cuantitativa converge en un hallazgo sólido: La investigación aplicada depende directamente de la suficiencia y calidad de los recursos, y la actual escasez constituye la principal barrera estructural. Los juicios de expertos anticipan y respaldan estadísticamente la fuerte influencia de los recursos en los procesos de inversión y desarrollo tecnológico dentro de la unidad de ingeniería militar.

Subcategoría: Gestión operativa y gestión de proyectos

Hallazgos cualitativos, expertos coinciden en que:

- La planificación es formal pero no técnica.
- No se consideran riesgos, tiempos reales ni recursos disponibles.
- El monitoreo es débil, sin indicadores específicos.
- Las acciones correctivas son reactivas y tardías.

Hallazgos cuantitativos, si bien esta dimensión no se evaluó directamente con un modelo independiente, afecta transversalmente la variable dependiente e influye en los resultados de procesos internos (dimensión 2 del BSC).

Meta-inferencia, la calidad de la planificación y la gestión operativa determinan el éxito o fracaso de la investigación aplicada: La debilidad en gestión explicaría los retrasos, la falta de entregables verificables y el incumplimiento de estándares técnicos, aspectos mencionados en el componente cualitativo.

Subcategoría: Desarrollo de capacidades e innovación

Hallazgos cualitativos, el consenso entre expertos (95–100 %) indica:

- Las capacitaciones no fortalecen competencias científicas ni tecnológicas.
- No existe cultura institucional de innovación.
- Las iniciativas innovadoras dependen de esfuerzos individuales.

Hallazgos cuantitativos (Regresión)

- Nagelkerke = 0.854 → Influencia del 85.4 %.
- $\chi^2 = 95.109$, $p = 0.000$ → Alta significancia.

Meta-inferencia, ambas fuentes convergen en señalar que: La formación del talento humano es el motor central del desarrollo científico-tecnológico en la unidad militar; sin embargo, la ausencia de un sistema formativo especializado limita la capacidad investigativa del personal.

La magnitud del efecto estadístico confirma el diagnóstico cualitativo: El aprendizaje y crecimiento son la variable más influyente en el capital intelectual.

Subcategoría: Financiamiento y soporte tecnológico

Hallazgos cualitativos, los expertos expresaron consenso total (100 %) en que:

- Los fondos no son sostenidos.
- Las adquisiciones logísticas retrasan procesos críticos.
- Los equipos no son actualizados periódicamente.

Hallazgos cuantitativos, aunque la dimensión no fue modelada directamente, sus efectos se reflejan:

- En la varianza explicada del modelo general (92 %).
- En limitaciones en validación técnica, prototipado y producción científica.

Meta-inferencia, la falta de sostenibilidad presupuestal y la obsolescencia tecnológica constituyen un factor crítico que debilita directamente la producción científica y la generación de prototipos funcionales. El análisis integrado demuestra que la variable financiera es transversal a todas las demás.

Subcategoría: Producción científica y tecnológica

Hallazgos cualitativos, los expertos coinciden en que:

- Los proyectos generan prototipos preliminares, pero no se validan.
- La transferencia tecnológica no está institucionalizada.
- Los entregables son mayormente documentales, no verificables.

Hallazgos cuantitativos, relacionados con la hipótesis 2:

- Nagelkerke = 0.745
- $\chi^2 = 68.301$, $p = 0.000$

Estos valores indican que los procesos internos influyen en un 74.5 % en la generación de productos tangibles.

Meta-inferencia, la baja producción tecnológica se explica por la ausencia de validación técnica, soporte especializado e infraestructura adecuada. La triangulación demuestra que el rendimiento científico no depende de creatividad, sino de la falta de condiciones materiales y organizacionales.

Subcategoría: Capacitación y efectividad formativa

Hallazgos cualitativos, todos los expertos (100 %) indicaron que:

- No existe planificación formativa basada en brechas.
- No se hace seguimiento post capacitación.
- No se mide la transferencia de aprendizaje.

Hallazgos cuantitativos, estos problemas impactan directamente en:

- La variable “formación del talento humano” (85.4 % de explicación).
- La variable dependiente “investigación aplicada” (92 % de explicación).

Meta-inferencia, el sistema formativo actual no contribuye al fortalecimiento de competencias investigativas, afectando la capacidad para innovar y producir resultados tecnológicos aplicables.

6.3.8 Triangulación final

Los hallazgos cualitativos y cuantitativos, convergen fuertemente, revelando tres conclusiones estructurales:

- El principal condicionante del desarrollo de investigación aplicada es la disponibilidad y calidad de recursos (humanos, tecnológicos y financieros):
 - Evidencia cuantitativa: 92 % de influencia.
 - Evidencia cualitativa: consenso total de expertos.
- La gestión institucional (planificación, monitoreo, validación técnica) es insuficiente y limita la transformación de proyectos en productos tecnológicos reales:
 - Procesos internos explican el 74.5 %.
 - Expertos señalan falta de indicadores, riesgos y protocolos.
- El capital humano y la cultura de innovación son factores críticos aún no desarrollados adecuadamente:
 - Aprendizaje y crecimiento: 85.4 % de influencia.
 - Expertos confirman ausencia de cultura innovadora y formación especializada.

6.4 Discusión de resultados

La discusión de los resultados se organiza en torno a las dimensiones del estudio, integrando los hallazgos del análisis cuantitativo inferencial y las percepciones de los expertos recogidas mediante el método Delphi. Esta triangulación permite comprender de manera holística la influencia de los indicadores de gestión en el desarrollo de la investigación aplicada en la unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

Asimismo, el proceso Delphi con tres rondas que fue llevado a cabo en esta investigación en ninguna medida hizo sino estabilizar progresivamente el consenso experto, lo cual terminó por reforzar la validez conceptual de los indicadores de gestión que fueron analizados. La primera ronda de la estrategia Delphi permitió identificar brechas, disconformidades, y factores críticos de gestión para la investigación aplicada; la segunda ronda permitiría depurar y refinar los indicadores a través de una feedback controlada; y la tercera y última ronda permitiría finalmente alcanzar la convergencia de los juicios, que dieron paso al consenso que se podría considerar robusto desde el punto de vista metodológico, dado que se obtuvo un V de Aiken global de 0.92. El proceso iterativo de obtención de consenso resultó fundamental para asegurar que los indicadores aceptados y validados no sólo fuesen representantes de la realidad operativa de la unidad militar, sino que además fueran suficientemente legítimos como para facilitar el soporte del modelo que se ha propuesto para presentar los resultados cuantitativos que son motivo de este estudio.

Disponibilidad y suficiencia de recursos

Los resultados cuantitativos (v.g, estos reflejan que los recursos disponibles explican el 78.6 % del total de la variabilidad de la inversión y la disponibilidad de recursos; Nagelkerke = 0.786). La lógica estadística ($p = 0.000$) confirma que esta dimensión tiene efecto directo y determinante en la capacidad de la unidad de hacer investigación aplicada.

Los resultados cualitativos del análisis Delphi corroboraron totalmente el argumento. El acuerdo de los ocho expertos (90-100 %) refleja que:

- El financiamiento es insuficiente y no sostenido.
- La infraestructura tecnológica presenta obsolescencia.
- El equipamiento no cumple con estándares modernos de investigación aplicada.

La convergencia entre ambos enfoques demuestra que la insuficiencia estructural de recursos constituye la principal brecha que limita el desarrollo científico-tecnológico de la unidad militar.

Estos resultados coinciden con la propuesta del Balanced Scorecard (Kaplan y Norton (1996) adaptado por Yu y Yan (2021)), donde los recursos (input) representan el punto de partida indispensable para lograr productos y resultados efectivos. Tal como señalan estudios previos en gestión de I+D (Salas-ruiz, 2020), la investigación aplicada en entornos militares depende de la disponibilidad de infraestructura, materiales e insumos de alta precisión.

Gestión operativa y gestión de proyectos

Aunque esta dimensión no fue evaluada como hipótesis independiente, sus efectos son transversales y se evidencian en la hipótesis general y en la dimensión de procesos internos.

Los expertos manifiestan que:

- La planificación es formal, pero no técnica ni realista.
- Los cronogramas no consideran tiempos administrativos.
- No se aplican matrices de riesgos ni mecanismos preventivos.
- El monitoreo carece de indicadores y las acciones correctivas son tardías.

Esta percepción coincide con los resultados cuantitativos obtenidos en la hipótesis específica 2, donde los procesos internos influyen en un 74.5 % en la producción de resultados tangibles (Nagelkerke = 0.745; $p = 0.000$).

La triangulación sugiere que: El problema no es la ausencia de planificación, sino la falta de un sistema técnico de gestión de proyectos de investigación. Este hallazgo se alinea con la literatura sobre gestión de I+D, que subraya que la investigación aplicada requiere procesos internos rigurosos basados en control de calidad, validación técnica y cumplimiento metodológico (Yu y Yan, 2021).

Desarrollo de capacidades e innovación

La evidencia cuantitativa muestra que el aprendizaje y crecimiento explican el 85.4 % de la variación en la formación del talento humano ($p = 0.000$), siendo la dimensión con mayor poder explicativo. A su vez, el Delphi revela consenso total en que:

- Las capacitaciones no fortalecen competencias de investigación.
- No existe formación especializada en metodología científica, prototipado o análisis estadístico.
- No se fomenta la innovación ni la creatividad institucionalmente.

La triangulación concluye que: La debilidad en el desarrollo de capacidades constituye una barrera crítica para transformar recursos en resultados tecnológicos reales. Este resultado confirma el planteamiento del BSC en la dimensión de Aprendizaje y Crecimiento, que considera el capital humano como el elemento central para la sostenibilidad de los resultados de I+D (Yu y Yan, 2021). También coincide con autores como Naupás y Sampieri, quienes afirman que la investigación aplicada depende de la formación sólida del talento humano.

Financiamiento y soporte tecnológico

Los expertos coinciden unánimemente (100 %) en que los fondos no son sostenidos y que la obsolescencia tecnológica afecta la ejecución de proyectos. Aunque esta dimensión no fue evaluada como hipótesis cuantitativa independiente, su impacto se observa indirectamente en:

- La explicación del 92 % del modelo general.
- La limitación del desarrollo de prototipos y pruebas experimentales.
- La falta de resultados verificables.

El análisis integrado permite afirmar que: El financiamiento intermitente impide la maduración tecnológica de los proyectos, afectando directamente su implementación en ingeniería militar. Este hallazgo se alinea con estudios en defensa y tecnología que destacan que la continuidad financiera es esencial para la validación técnica y el escalamiento de prototipos (Alqahtani et al., 2023).

Producción científica y tecnológica

El análisis cuantitativo confirma que los procesos internos influyen significativamente en la generación de resultados tangibles ($p = 0.000$). Sin embargo, el análisis cualitativo revela que:

- La mayoría de proyectos se quedan en prototipos preliminares.
- No existe una fase formal de validación técnica.
- La transferencia tecnológica institucional no está desarrollada.
- Los entregables suelen ser documentos, no productos tecnológicos.

La triangulación evidencia que: Las limitaciones técnicas y organizacionales impiden que la investigación aplicada genere productos madurados, validados e implementables. Esto explica por qué, pese a la creatividad individual, los resultados no alcanzan TRL altos o no se transfiere tecnología a las áreas operativas.

Capacitación y efectividad formativa

Los expertos coinciden (100 %) en que:

- La capacitación no responde a necesidades reales.
- No se realiza seguimiento post capacitación.
- No se mide la transferencia del aprendizaje.

El análisis cuantitativo confirma que esta debilidad impacta directamente en la formación de talento humano, variable que presenta uno de los coeficientes más altos (Nagelkerke = 0.854). Al integrar ambos enfoques: Se concluye que el sistema formativo actual no está alineado a las necesidades de la investigación aplicada, lo que genera brechas en competencias científicas, tecnológicas y metodológicas. Este resultado es coherente con la literatura sobre gestión de conocimiento, que indica que la formación continua es esencial para sostener ecosistemas de innovación (Quiñones-laveriano, 2024).

6.5 Discusión general integrada

La triangulación cualitativa–cuantitativa demuestra una convergencia sólida: los indicadores de gestión presentan una asociación estadísticamente significativa con el desarrollo de la investigación aplicada, pero el sistema institucional presenta debilidades que limitan el aprovechamiento pleno de esa influencia. Las principales conclusiones integradas son:

- El recurso humano es la variable más influyente, pero carece de formación y soporte adecuado.
- Los recursos físicos y financieros no permiten investigación aplicada con estándares competitivos.
- La gestión de proyectos carece de rigor técnico, afectando la generación de resultados verificables.
- La innovación existe de manera individual, pero no institucionalizada.
- La investigación aplicada no madura tecnológicamente por falta de validación, financiamiento sostenido y soporte técnico.

En conjunto, estos resultados confirman las hipótesis del estudio y demuestran que la efectividad en la investigación aplicada depende de la articulación adecuada entre:

- Recursos
- Procesos
- Capacidades humanas
- Soporte tecnológico
- Financiamiento sostenido

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

Asociación de los recursos en la investigación aplicada

Los resultados del análisis cuantitativo evidencian en la dimensión recursos, una asociación significativa y explicativa del 78.6% con respecto a la investigación aplicada. La disponibilidad presupuestal, la infraestructura tecnológica y la dotación de equipamiento especializado son elementos fundamentales para la ciencia y la tecnología en la unidad de ingeniería militar para el avance científico y tecnológico. La fase cualitativa sustentada en entrevistas y la validación experta (método Delphi) que abarcó a ocho expertos, mostró que la limitante principal era la insuficiencia y discontinuidad del financiamiento y la obsolescencia del equipamiento constituido para poder llevar a cabo proyectos. Estos hallazgos reafirmame de manera contundente la primera hipótesis específica: la disponibilidad de los recursos es significativamente asociada con el nivel de desarrollo de la investigación y entonces afecta la capacidad de la institución para generar resultados medibles y sostenibles.

Relevancia de la gestión de procesos internos y de proyectos

El análisis secuencial del enfoque del método mixto reveló que la gestión de los procesos internos de gestión y control de proyectos permite explicar el 74,5 % de la variabilidad en la generación de productos y resultados en la dinámica del sistema. A pesar de que existe planificación formal, los resultados evidencian la existencia de carencias en la estructuración técnica, en la temporalidad real de los cronogramas y la escasez de un sistema de regulaciones para el monitoreo preventivo. Los ocho expertos Delphi coincidieron en que la carencia de un sistema técnico de la gestión de proyectos limita la eficiencia de la metodología, retrasa los tiempos efectivos de ejecución y padece de trazabilidad de los resultados. La triangulación metodológica valida la segunda hipótesis específica, es decir, que la cualidad de los procesos internos es un factor significativamente asociado a la eficacia institucional en investigación aplicada (siendo necesario el diseño de sistemas automatizados de control de calidad interna que se integren con los indicadores de procesos, productos y resultados).

Incidencia del aprendizaje y crecimiento del talento humano

La dimensión aprendizaje y crecimiento es la de mayor capacidad explicativa dentro del modelo (85.4%) en relación con la formación del capital humano y su desempeño. Los hallazgos del enfoque mixto mostraban que el desarrollo profesional y científico

del personal de la unidad era insuficiente para sostener proyectos científicos de alto nivel tecnológico. Las capacitaciones existentes no estaban alineadas con las competencias reales y no existían mecanismos de seguimiento y medición de la transferencia del aprendizaje. En el mismo sentido, los resultados de los métodos cualitativos y las apreciaciones Delphi corroboraban que la sostenibilidad de la investigación aplicada dependía del fortalecimiento sistemático de las competencias científicas, técnicas y tecnológicas del personal. Así, se valida la tercera hipótesis específica: el aprendizaje y crecimiento del personal presentan una asociación significativa con la efectividad institucional de la investigación aplicada.

Capacidad explicativa del modelo integral de indicadores de gestión respecto de la investigación aplicada

El modelo integral que se construyó a partir de la interrelación entre las tres dimensiones que se evaluaron (recursos, procesos internos, y aprendizaje y crecimiento) mostró una capacidad explicativa global del 92.0% con respecto al desarrollo de la investigación que se llevó a cabo en la unidad militar, lo que denota la validación de la hipótesis general y, además, da cuenta del hecho de que la investigación aplicada tiene una gran asociación con la articulación sistémica de los indicadores de control. La secuenciación metodológica de la investigación desde lo cuantitativo hacia lo cualitativo finalmente culminó con la validación por expertos mediante el método Delphi, que implicó la intervención de ocho expertos válidos que corroboraron el conjunto de indicadores, los cuales contaron con validez de contenido (V de Aiken = 0.92) y con un consenso robusto, que reafirma la fiabilidad del modelo.

Frecuentemente, el proceso Delphi generó un conjunto final de 27 indicadores de gestión establecidos en las dimensiones de: recursos, procesos internos y aprendizaje y la dimensión de crecimiento, que lograron un muy alto nivel de validez de contenido (V de Aiken = 0.92). Estas variables son el anclaje empírico del modelo explicativo integral propuesta, ya que operativizan los factores críticos asociados al desarrollo de la investigación aplicada en la unidad de ingeniería militar. Su validación por consenso experto asegura que el modelo no solo es estadísticamente válido, sino que es pertinente, apropiado, coherente y aplicable a la esfera institucional analizada.

En consecuencia, se concluye que el impacto del modelo explicativo integral es altamente positivo y estructural, al proporcionar una visión holística del desempeño institucional. Dicho modelo permite comprender cómo las deficiencias en recursos, procesos y formación se relacionan de manera interdependiente con la calidad,

continuidad y madurez técnica de los proyectos de investigación aplicada. Asimismo, sienta las bases para un Sistema Integral de Gestión de la Investigación Aplicada (SIGIA) que promueve una gestión basada en evidencia, eficiencia operativa y sostenibilidad tecnológica, orientando estratégicamente la investigación militar hacia estándares de innovación y desarrollo científico.

7.2 Recomendaciones

Asociación de los recursos en la investigación aplicada

Correlación estadísticamente significativa de la dimensión de recursos (78.6 %) y de las limitaciones comprendidas en la insuficiencia, discontinuidad del financiamiento y obsolescencia del equipamiento, se sugiere que la unidad de ingeniería del Ejército del Perú formule e institucionalice un esquema presupuestal sostenible, dirigido a asegurar recursos concretos y permanentes para la investigación aplicada.

Este esquema debe incluir un plan plurianual de financiamiento, la renovación tecnológica periódica y la compra de equipamiento especializado para proyectos de ingeniería militar. De igual manera, se sugiere gestionar convenios interinstitucionales con universidades y centros de investigación para incrementar el soporte técnica y científica; en este sentido, sería posible realizar investigaciones sin interrupciones logísticas ni financieras.

Relevancia de la gestión de procesos internos y de proyectos

En función de las deficiencias evidenciadas en la estructuración técnica, la temporalidad de los cronogramas y la ausencia de mecanismos de monitoreo preventivo, así como de la inexistencia de un sistema técnico de gestión de proyectos, es prioritario implementar un Sistema Técnico de Gestión de Proyectos de Investigación Aplicada, basado en el enfoque del Balanced Scorecard (BSC), que articule matrices de riesgos, cronogramas realistas, indicadores de desempeño y mecanismos de monitoreo preventivo.

Este sistema debe automatizar la trazabilidad de los proyectos y permitir una toma de decisiones en tiempo real, reduciendo la brecha entre la planificación y la ejecución. La adopción de herramientas de análisis predictivo y de control estadístico de procesos fortalecerá la eficiencia de la gestión institucional y la calidad de los productos de investigación.

Incidencia del aprendizaje y crecimiento del talento humano

En función de la alta incidencia del aprendizaje y crecimiento del talento humano (85.4 %) y de las brechas identificadas en la alineación de las capacitaciones, así como en

la ausencia de mecanismos de seguimiento y medición de la transferencia del aprendizaje, se recomienda desarrollar un Plan Institucional de Capacitación en Investigación Aplicada e Innovación Tecnológica, enfocado en el fortalecimiento de las competencias científicas, analíticas y metodológicas del personal militar y técnico.

Dicho plan debe incluir formación en diseño experimental, estadística avanzada, modelamiento computacional y validación de prototipos, complementado con un sistema de seguimiento post capacitación que evalúe la transferencia del aprendizaje y su impacto en los proyectos. La consolidación del capital humano permitirá sostener la investigación aplicada como una función estratégica permanente dentro de la unidad.

Capacidad explicativa del modelo integral en la investigación aplicada

En función del impacto altamente positivo y estructural del modelo explicativo integral (92.0 %) y de la validación de los 27 indicadores de gestión mediante el método Delphi (V de Aiken = 0.92), se recomienda institucionalizar el Modelo Integral de Gestión e Impacto para la investigación aplicada en la ingeniería validado en esta investigación como eje estructural del Sistema Integral de Gestión de la Investigación Aplicada (SIGIA). Este sistema debe integrar los 27 indicadores de gestión identificados y validados mediante el método Delphi, operando bajo una lógica de retroalimentación continua entre recursos, procesos internos y el aprendizaje y crecimiento. Su implementación permitirá medir, analizar y mejorar de forma sistemática el desempeño investigativo, elevando la capacidad institucional para generar productos científicos y tecnológicos aplicables a la ingeniería militar.

El impacto esperado del modelo integral de gestión se traduce en la creación de una cultura organizacional orientada a la evidencia, la eficiencia y la innovación, garantizando que los resultados de la investigación aplicada se conviertan en soluciones efectivas para las necesidades operativas del Ejército del Perú y en aportes concretos al desarrollo científico y tecnológico nacional.

REFERENCIAS

- Aiken, L. R. (1980). Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955–959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Alqahtani, F., Selviaridis, K., & Stevenson, M. (2023). Journal of Purchasing and Supply Management The effectiveness of performance-based contracting in the defence sector : A systematic literature review. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 29(5), 100877. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2023.100877>
- Bernard, B. (2006). Emergent Indicators Lock and Unlock Public Organizations: An Ethic of Commitment. *Public Organization Review*, 6(2), 143–154. <https://doi.org/10.1007/s11115-006-0003-2>
- Chamorro-Atalaya, O., Gamarra-Bustillos, C., Villanueva-Acosta, V., Samanamud-Loyola, O., Leva-Apaza, A., Tasayco-Jala, A., Torres-Quiroz, A., & Peralta-Eugenio, G. (2022). Self-perception on the Acquisition of Investigative Competencies in the Context of Virtual Learning during Covid-19. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(12), 1417–1423. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.12.1766>
- Chen, Y., Jiang, Y., Zheng, A., Yue, Y., & Hu, Z. (2023). *What Research Should Vocational Education Colleges Conduct? An Empirical Study Using Data Envelopment Analysis*. 1–18.
- Chiavenato, I. (2017). *Human Resource Management* (10th editi). McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Danielsson, A., & Danielsson, A. (2022). Knowledge in and of military operations : enriching the reflexive gaze in critical research on the military reflexive gaze in critical research on the military. *Critical Military Studies*, 8(3), 315–333. <https://doi.org/10.1080/23337486.2020.1835341>
- Díaz-obregón, D. Z., Coila-paricahua, E., Soto-becerra, P., Alexander, C., Rojas, O., & Carrasco, A. G. M. (2025). *Development of a Health Research Portfolio Based on Priority Topics for Peruvian Social Health Insurance (ESSALUD) in 2023 – 2025: A Collaborative Approach to Addressing Institutional and Public Health Challenges*.
- Domínguez, E., Pérez, B., Rubio, Á., & Zapata, M. (2020). Towards a Framework for KPI Evolution. *Proceedings of the 15th International Conference on Evaluation of*

- Novel Approaches to Software Engineering*, 463–469.
<https://doi.org/10.5220/0009465604630469>
- Experimental, Y. E. L. D. (2015). *Manual de Frascati 2015*.
- Fantozzi, I. C., Colletuori, L., & Schiraldi, M. M. (2025). *A Quali-Quantitative Analysis Model Integrating Fuzzy Analytical Hierarchy Process and Cost – Benefit Analysis for Optimizing KPI Implementation: Insights from a Practical Case Study Application*.
- Han, K. H., Choi, S. H., Kang, J. G., & Lee, G. (2010). Business activity monitoring system design framework integrated with process-based performance measurement model. *WSEAS Press (World Scientific and Engineering Academy and Society)*, 7(3), 443–452.
- Jackson, A. P. (n.d.). *No Title*.
- Junior, P., Mejia, C., Katherine, A., Siesquen, C., Alfredo, C., Tejada, S., Geraldine, L., Simpalo, S., Miluska, T., Alcantara, T., Marciel, N., & Pérez, B. (2025). *Impact of Public Budget Spending and Productivity in the Lambayeque Region , Peru 2022-2023*. 73(3), 160–173.
- Kaganski, S., Majak, J., Karjust, K., & Toompalu, S. (2017). Implementation of Key Performance Indicators Selection Model as Part of the Enterprise Analysis Model. *Procedia CIRP*, 63, 283–288. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.143>
- Kaplan, & Norton. (1996). *Cuadro de Mandoo Integral* (p. 326). <https://isabelportoperez.files.wordpress.com/2012/02/balance-scorecard.pdf>
- Keyton, J., Bisel, R. S., & Ozley, R. (2009). Recasting the Link Between Applied and Theory Research: Using Applied Findings to Advance Communication Theory Development. *Communication Theory*, 19(2), 146–160. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.2009.01339.x>
- Kidholm, K., Clemensen, J., Caffery, L. J., & Smith, A. C. (2017). The Model for Assessment of Telemedicine (MAST): A scoping review of empirical studies. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 23(9), 803–813. <https://doi.org/10.1177/1357633X17721815>
- Lastenia, R., Farroñan, S., Saucedo, L., Elder, E., Vásquez, B., & Puican, H. (2023). *Management by Results in Public Works and Its Relation to the Quality of Life of the Population of The*. 1–22.
- Liu, Y., Hu, K., Zhou, R., Ai, X., & Chen, Y. (2024). Data driven design optimisation: an empirical study of demand discovery combining theory of planned behaviour and

- Bayesian networks. *International Journal of Production Research*, 62(13), 4696–4716. <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2271093>
- Luozzo, D., Beato, D., & Maria, M. (2021). *Measuring coherence of performance measurement indicators in complex and changing environments*. February 2022. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-03-2021-0176>
- Macleane, S. (2021). *A Conceptual Continuous Improvement Framework to Examine the “ Problems of Understanding ” Applied Research*. 11(2), 1–21. <https://doi.org/10.18870/hlrc.v11i2.1252>
- Multan, E., Wójcik-Augustyniak, M., Sobotka, B., & Bis, J. (2023). Application of Performance and Efficiency Indicators in Measuring the Level of Success of Public Universities in Poland. *Sustainability (Switzerland)*, 15(18). <https://doi.org/10.3390/su151813673>
- Ovezmyradov, B. (2023). Applying quantified indicators in Central Asian science : can metrics improve the regional research performance ? *Scientometrics*, 128(1), 177–206. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04544-x>
- Parra Heredia, J. D. (2016). Critical Realism : An Alternative in Social Analysis Realismo crítico : uma alternativa na análise social. *Sociedad y Economía*, 31, 215–238.
- Pinedo, F. A. (2020). Capacidades del Ejército del Perú para afrontar las nuevas amenazas contra la seguridad nacional. *Revista de Ciencia e Investigación En Defensa*, 1(4), 7–22.
- Quiñones-laveriano, D. M. (2024). *Research Management Indicators 2023*. 24(1), 7–12. <https://doi.org/10.25176/RFMH.v24i1.6461>
- Rodriguez, G. (1996). Metodologia de la investigacion cualitativa. *Introducción a La Investigación Cualitativa*, 37. <https://doi.org/10.1080/00207543.1996.1055847>
- Rossi, S., & Illescas, G. (2022). *de I + D en espacios de educación superior*. 139–158.
- Salas-ruiz, J. (n.d.). *Research Management System , Technological Development and Innovation (R + D + i) and Formative Research Model : Engineering Case - UCV Sistema de Gestión de la Investigación , Desarrollo Tecnológico e innovación (I + D + i) y Modelo de Investigación .*
- Setiadi, J., Djamil, M., Permana, D., & Imaningsih, E. S. (n.d.). *Strategy For Business Sustainability in The Chemical Industry Through Optimization of Safety Performance Estratégia para a sustentabilidade empresarial na indústria química através da otimização do desempenho de segurança.*

- Shields, P. M., & Tajalli, H. (2006). Intermediate Theory: The Missing Link in Successful Student Scholarship. *Journal of Public Affairs Education*, 12(3), 313–334. <https://doi.org/10.1080/15236803.2006.12001438>
- Silva, R., Rodrigues, M., Oliveira, C., Oliveira, M., & Machado-Santos, C. (2021). An overview of management control theory. *Academy of Strategic Management Journal*, 20(2), 1–13. <https://www.abacademies.org/articles/an-overview-of-management-control-theory-10541.html>
- Swanson, R. A. (2007). Theory Framework for Applied Disciplines: Boundaries, Contributing, Core, Useful, Novel, and Irrelevant Components. *Human Resource Development Review*, 6(3), 321–339. <https://doi.org/10.1177/1534484307303770>
- Tan, J., Kendrick, C., Dubey, A., & Rhee, S. (2017). Indicator frameworks. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Science of Smart City Operations and Platforms Engineering*, 19–25. <https://doi.org/10.1145/3063386.3063762>
- Vargas Cordero, Z. R. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155. <https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>
- Yadav, N., Sushil, N. A., & Sagar, M. (2014). Revisiting performance measurement and management: deriving linkages with strategic management theories. *International Journal of Business Performance Management*, 15(2), 87. <https://doi.org/10.1504/IJBPM.2014.060146>
- Yu, Q., & Yan, P. (2021). *Design of Performance Evaluation Index of Scientific Research Projects Based on BSC*. 03061, 1–6.
- Zeng, N., Han, L., Liu, Y., Yuan, J., & Li, Q. (2025). Design science research (DSR) in construction: Theoretical conceptualization of practice and practical realization of theory. *Automation in Construction*, 176, 106298. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2025.106298>
- Zisopoulos, A. D., Broni, G. K., Kartalis, N. D., & Panitsidis, K. G. (2022). *Research Articles - Invention Patents Equilibrium; Research Integration , Spatiotemporal Development Strategy , and Circular Economy*. 19, 1956–1966. <https://doi.org/10.37394/23207.2022.19.175>

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de consistência							
Título: Indicadores de gestión en la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025							
Autor: Crl EP Camarena Valenzuela Pedro Raúl							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores				
Problema General: ¿Cuáles son los indicadores de gestión que contribuyen en la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025?	Objetivo general: Identificar los indicadores de gestión que contribuyen en la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.	Hipótesis general: Los indicadores de gestión influyen significativamente en el desarrollo de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.	Variable 1: Indicadores de gestión Conjunto de indicadores que permiten evaluar el desempeño institucional desde distintas perspectivas, basados en el <i>Balanced Scorecard</i> (Kaplan & Norton, 1996; Yu y Yan, 2021).				
			Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición	Niveles y rangos
			Recursos	Disponibilidad presupuestal	Presupuesto suficiente.	Likert (1-5)	Ordinal
				Personal capacitado	Personal formado y especializado	Likert (1-5)	Ordinal
			Procesos internos de negocio	Planificación de proyectos	Proyectos con cronograma definido	Likert (1-5)	Ordinal
				Control y seguimiento	Monitoreo regular	Likert (1-5)	Ordinal
Aprendizaje y crecimiento	Capacitación continua	Programas de formación	Likert (1-5)	Ordinal			
	Cultura de innovación	Incentivos a innovación	Likert (1-5)	Ordinal			

Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:					
¿Cuáles son los recursos que inciden en la inversión y disponibilidad de recursos en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025?	Analizar los recursos que inciden en la inversión y disponibilidad de recursos en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.	Los recursos disponibles inciden de manera significativa en la inversión y disponibilidad de recursos en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.	Variable 2: Investigación aplicada Actividades sistemáticas que aplican conocimientos científicos y técnicos a la resolución de problemas de la Ingeniería Militar (Chen et al., 2023).				
			Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición	Niveles y rangos
			Inversión y disponibilidad de recursos	Financiamiento para proyectos	Recursos financieros adecuados	Likert (1-5)	Ordinal
				Recursos tecnológicos y materiales	Disponibilidad tecnológica	Likert (1-5)	Ordinal
¿Cuáles son los procesos internos que facilitan la generación de productos y resultados tangibles en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025?	Evaluar los procesos internos que facilitan la generación de productos y resultados tangibles en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.	Los procesos internos influyen significativamente en la generación de productos y resultados tangibles en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.	Generación de productos y resultados tangibles	Producción de resultados aplicables	Productos aplicables	Likert (1-5)	Ordinal
				Proyectos concluidos en plazo	Cumplimiento de plazos	Likert (1-5)	Ordinal
¿Cuál es el aprendizaje y crecimiento que favorece la formación del talento humano en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025?	Examinar el aprendizaje y crecimiento que favorece la formación del talento humano en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.	El aprendizaje y crecimiento del personal influyen significativamente en la formación del talento humano en una unidad de Ingeniería del Ejército del Perú, 2025	Formación del talento humano	Planificación de la capacitación	Se actualiza periódicamente	Likert (1-5)	Ordinal
				Evaluación seguimiento de la formación	Evaluación de resultados	Likert (1-5)	Ordinal
¿Cuál es la capacidad explicativa del modelo integral de indicadores de	Analizar la capacidad explicativa del modelo integral de indicadores	El modelo integral de indicadores de gestión presenta una capacidad					

gestión sobre la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025?	de gestión respecto de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.	explicativa estadísticamente significativa respecto de la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.					
Nivel - diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos		Estadística a utilizar			
Nivel: Explicativo Diseño: Mixto secuencial explicativo Método: Mixto	Población: - Batallón de Ingeniería N° 21 – Rímac. - Batallón de Abasto y Manto N° 511 - Rímac. - Batallón de Asuntos Civiles N° 2 – Ancón. - Batallón de Asuntos Civiles N° 4 – Ancón. Tipo de muestreo: Censal	Variable 1: Indicadores de gestión Técnicas: Encuesta Instrumentos: Cuestionario estructurado Autor: Kaplan & Norton (propuesta del Balanced Scorecard, adaptado por Yu y Yan, 2021) Año: 1996 (BSC) / 2021 (adaptación militar) Monitoreo: Permite evaluar periódicamente los recursos, procesos internos y el aprendizaje/crecimiento en la gestión de la investigación aplicada. Ámbito de Aplicación: Investigación aplicada a cuatro (04) unidades de ingeniería del Ejército del Perú. Forma de Administración:		DESCRIPTIVA: Frecuencia Porcentaje INFERENCIAL: Regresión múltiple (SPSS v26, $p < 0.05$)			

	Tamaño de muestra: 51 efectivos	Autoadministrado y presencial, aplicado a los 51 efectivos durante la jornada laboral, en formato físico o digital controlado. Variable 2: Investigación aplicada Técnicas: Encuesta Instrumentos: Cuestionario estructurado Autor: Manual de Frascati (OCDE); adaptado por Chen et al. (2023) en investigación aplicada con DEA (Data Envelopment Analysis). Año: 2023 (aplicación a investigación aplicada en contextos institucionales) Monitoreo: Permite medir de forma periódica la inversión en recursos, la generación de productos/resultados tangibles y la transferencia tecnológica. Ámbito de Aplicación: Investigación aplicada a cuatro (04) unidades de ingeniería del Ejército del Perú. Forma de Administración: Autoadministrado y presencial, aplicado a los 51 efectivos durante la jornada laboral, en formato físico o digital controlado.	VALIDACIONs DEL INSTRUMENTO: Confiabilidad: Alfa de Cronbach (>0.70) Validez: V de Aiken (juicio de expertos)
--	--	--	--

ANEXO 02: Instrumento cuantitativo

CUESTIONARIO

Objetivo: Identificar los indicadores de gestión que contribuyen en la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025.

I. DATOS GENERALES

Edad:	Sexo: M () F ()	Tiempo de servicio:
Grado de instrucción:		Fecha:

II. DE LAS VARIABLES

Indicaciones: marcar con una (x) la respuesta que considere correcta.

Cuestionario de Indicadores de Gestión

El presente cuestionario permite medir a la variable independiente “indicadores de gestión”, las alternativas son:

Escala Likert:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

Para lo cual pedimos responder al siguiente cuestionario:

N°	ITEM	ESCALA				
		1	2	3	4	5
DIMENSIÓN: Recursos						
1	Los proyectos cuentan con un presupuesto adecuado para su ejecución.					
2	Los fondos asignados se utilizan de manera eficiente y transparente.					
3	La unidad dispone de maquinaria y equipos en buen estado para las obras.					
4	Los materiales e insumos se suministran oportunamente según la planificación.					
5	El personal técnico posee la capacitación necesaria para ejecutar proyectos de infraestructura.					
6	El número de especialistas disponibles es suficiente para cumplir los objetivos.					
7	Se emplean herramientas tecnológicas que optimizan la ejecución de obras.					
8	Los sistemas de control y monitoreo permiten mejorar la gestión de los proyectos.					
DIMENSIÓN: Procesos internos de negocio						
9	Los proyectos se planifican con cronogramas realistas y detallados.					
10	Se realiza un seguimiento constante al cumplimiento de los plazos de obra.					
11	Se aplican protocolos de control de calidad en todas las etapas de la obra.					
12	La supervisión técnica garantiza el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.					
13	La documentación de los proyectos cumple con las normas técnicas y administrativas vigentes.					
14	Las auditorías internas verifican la transparencia de los procesos.					
15	Se aplican metodologías innovadoras para optimizar.					

16	La gestión interna contribuye a reducir tiempos y costos operativos.					
DIMENSIÓN: Aprendizaje y crecimiento						
17	La unidad promueve la capacitación continua en temas de ingeniería e infraestructura.					
18	El personal participa activamente en talleres y programas de actualización técnica.					
19	Los proyectos finalizados generan informes técnicos que sirven como referencia para nuevas obras.					
20	Se comparten buenas prácticas y lecciones aprendidas entre las unidades de ingeniería.					
21	Se reconoce al personal por su desempeño y logros en proyectos de infraestructura.					
22	Los incentivos institucionales motivan la mejora en la gestión y ejecución de obras.					
23	La unidad fomenta una cultura de innovación y mejora continua en sus procesos.					
24	Los equipos de trabajo colaboran para generar soluciones técnicas sostenibles.					

Cuestionario de Investigación aplicada

El presente cuestionario permite medir a la variable dependiente “investigación aplicada”, las alternativas son:

Escala Likert:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

Para lo cual pedimos responder al siguiente cuestionario:

N°	ITEM	ESCALA				
		1	2	3	4	5
DIMENSIÓN: Inversión y disponibilidad de recursos						
1	Los proyectos aplican conocimientos de ingeniería para resolver problemas de infraestructura.					
2	Se emplean metodologías técnicas innovadoras en el desarrollo de las obras.					
3	Los proyectos generan soluciones técnicas aplicables al mantenimiento o construcción vial.					
4	Se implementan mejoras operativas derivadas de la experiencia técnica del personal.					
5	Las innovaciones desarrolladas se aplican en nuevos proyectos de ingeniería.					
6	La unidad comparte tecnologías o procedimientos con otras áreas operativas.					
7	Los resultados de los proyectos mejoran la productividad y eficiencia de la unidad.					
8	Las innovaciones aplicadas reducen los tiempos o costos de ejecución de obras.					
DIMENSIÓN: Generación de productos y resultados tangibles						
9	El personal recibe capacitación técnica para mejorar la ejecución de proyectos.					
10	Se promueve el aprendizaje de nuevas tecnologías constructivas.					
11	Los aprendizajes obtenidos en capacitaciones se aplican directamente en las obras.					
12	Las experiencias de campo se utilizan como base para mejorar futuros proyectos.					
13	La unidad promueve la mejora continua en los procedimientos de ingeniería.					
14	Se experimentan nuevos métodos constructivos para optimizar resultados.					
15	Se evalúa el desempeño técnico del personal tras la culminación de las obras.					

16	Los informes de evaluación se utilizan para retroalimentar futuros proyectos.					
DIMENSIÓN: Formación del talento humano						
17	Los proyectos combinan la aplicación técnica con el aprendizaje organizacional.					
18	Se promueve la colaboración entre técnicos, ingenieros y mandos administrativos.					
19	Los proyectos reúnen profesionales de diversas especialidades para solucionar problemas complejos.					
20	La cooperación entre áreas mejora la calidad de las obras ejecutadas.					
21	Los proyectos contribuyen al desarrollo sostenible de la infraestructura militar.					
22	Las obras ejecutadas generan beneficios duraderos para la institución.					
23	Se fomenta la innovación continua en la gestión y ejecución de obras.					
24	La unidad promueve el intercambio de experiencias exitosas entre sus equipos.					

ANEXO 03: Instrumento cualitativo

GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Buenos días, nos encontramos desarrollando un trabajo de investigación para obtener el grado académico de Doctor en Gestión y Desarrollo, en el Instituto Científico Tecnológico del Ejército, habiendo elegido el tema titulado: “Indicadores de Gestión en la Investigación Aplicada en una Unidad de Ingeniería del Ejército del Perú, 2025”. Por lo que desarrollaré esta entrevista anónima y desde ya le agradezco su gentil colaboración.

Teniendo en consideración su conocimiento y experiencia profesional, tenga a bien responder las siguientes preguntas:

Disponibilidad y suficiencia de recursos

1. ¿El financiamiento asignado a los proyectos de investigación aplicada es adecuado y suficiente para cumplir los objetivos establecidos?
2. ¿Los equipos, herramientas e infraestructura tecnológica disponibles permiten desarrollar investigación aplicada con estándares adecuados?

Gestión operativa y gestión de proyectos

3. ¿La planificación de los proyectos de investigación es clara, completa y facilita una ejecución ordenada?
4. ¿Los mecanismos de monitoreo y acciones correctivas garantizan una adecuada supervisión y logro de resultados?

Desarrollo de capacidades e innovación

5. ¿Las capacitaciones fortalecen de manera significativa las competencias necesarias para investigación e innovación?
6. ¿La unidad fomenta activamente la innovación, la creatividad y la mejora continua en investigación aplicada?

Financiamiento y soporte tecnológico

7. ¿Los proyectos reciben fondos adecuados y sostenidos que permiten su ejecución sin limitaciones críticas?
8. ¿La unidad cuenta con equipos e insumos actualizados que facilitan la investigación aplicada?

Producción científica y tecnológica

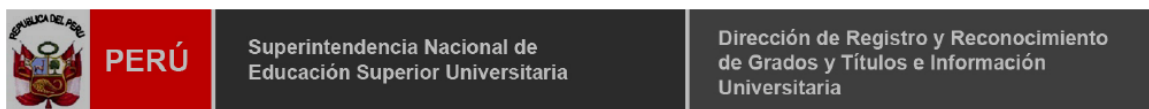
9. ¿Los proyectos de investigación aplicada generan resultados que pueden ser implementados en la ingeniería militar?
10. ¿Los proyectos se desarrollan dentro de los plazos establecidos y logran producir entregables verificables?

Capacitación y efectividad formativa

11. ¿Las capacitaciones se planifican sistemáticamente y responden a necesidades reales identificadas?
12. ¿Después de cada capacitación se realiza seguimiento que permite medir la transferencia del aprendizaje en el desempeño?

ANEXO 03: VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

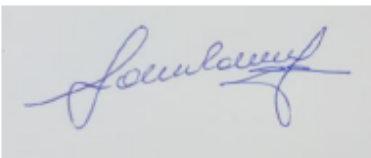
VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS							
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO							
I. DATOS GENERALES							
Apellidos y Nombres del Experto:		Dr. Enver Vega Figueroa					
Cargo e Institución donde labora:		Docente universitario					
Nombre del Instrumento motivo de evaluación:		Cuestionario estructurado					
Autor del Instrumento:		Camarena Valenzuela Pedro Raúl					
Título de la investigación:		Indicadores de gestión en la investigación aplicada en una unidad de Ingeniería del Ejército del Perú, 2025					
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN							
N°	CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Deficiente	Baja	Regular	Buena	Excelente
			1	2	3	4	5
1	CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2	OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3	ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
4	ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5	SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
6	INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desempeño de capacidades cognitivas.					X
7	CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos de la Tecnología Educativa.				X	
8	COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9	METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				X	
10	PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS						5	5
PROMEDIO DE VALORACIÓN						20	25
III. RECOMENDACIÓN DE APLICABILIDAD							
Reformule las preguntas que incluyan expresiones generales como "en su opinión" para que se enfoquen en hechos concretos y medibles, evitando interpretaciones subjetivas del encuestado.							
IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD							
(X) El instrumento puede ser aplicado tal como está elaborado.							
() El Instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.							
Chorrillos, 19 de SETIEMBRE del 2025			 Dr. Enver Vega Figueroa Código ORCID: 0000-0002-1602-2875				

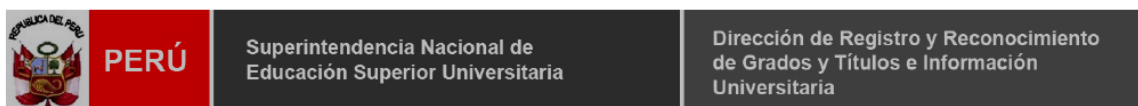


REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
VEGA FIGUEROA, ENVER DNI 15738509	BACHILLER EN SOCIOLOGIA Fecha de diploma: 16/02/2011 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN <i>PERU</i>
VEGA FIGUEROA, ENVER DNI 15738509	LICENCIADO EN SOCIOLOGIA Fecha de diploma: 18/09/2014 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN <i>PERU</i>
VEGA FIGUEROA, ENVER DNI 15738509	MAESTRO EN DESARROLLO Y DEFENSA NACIONAL Fecha de diploma: 16/11/15 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	CENTRO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES - CAEN <i>PERU</i>
VEGA FIGUEROA, ENVER DNI 15738509	DOCTOR EN DESARROLLO Y SEGURIDAD ESTRATÉGICA Fecha de diploma: 28/10/22 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 11/03/2013 Fecha egreso: 27/10/2014	CENTRO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES - CAEN <i>PERU</i>

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

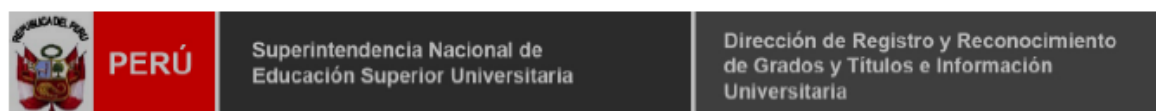
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO							
I. DATOS GENERALES							
Apellidos y Nombres del Experto:			Dra. Sonia Lidia Romero Vela				
Cargo e Institución donde labora:			Docente universitario / ICTE				
Nombre del Instrumento motivo de evaluación:			Cuestionario estructurado				
Autor del Instrumento:			Camarena Valenzuela Pedro Raúl				
Título de la Investigación:			Indicadores de gestión en la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025				
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN							
N°	CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Deficiente	Baja	Regular	Buena	Excelente
			1	2	3	4	5
1	CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					x
2	OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					x
3	ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					x
4	ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					x
5	SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
6	INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					x
7	CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos de la Tecnología Educativa.					x
8	COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					x
9	METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					x
10	PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					x
CONTEO TOTAL DE MARCAS							10
PROMEDIO DE VALORACIÓN							5.0
III. RECOMENDACIÓN DE APLICABILIDAD							
El instrumento es aplicable							
IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD							
☒ El paramento puede ser aplicado tal como está elaborado.							
☐ El Instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.							
Santiago de Surco, 11 octubre del 2025			 Dra. Sonia Lidia Romero Vela Código ORCID: 0000-0002-9403-410X				



REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
ROMERO VELA, SONIA LIDIA DNI 40117025	MAGISTER EN PSICOLOGIA EDUCATIVA Fecha de diploma: 03/12/2013 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO <i>PERU</i>
ROMERO VELA, SONIA LIDIA DNI 40117025	LICENCIADA EN FILOSOFIA Fecha de diploma: 14/11/2012 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL <i>PERU</i>
ROMERO VELA, SONIA LIDIA DNI 40117025	BACHILLER EN FILOSOFIA Fecha de diploma: 27/05/2009 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL <i>PERU</i>
ROMERO VELA, SONIA LIDIA DNI 40117025	DOCTORA EN GESTIÓN PÚBLICA Y GOBERNABILIDAD Fecha de diploma: 11/04/22 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 01/04/2019 Fecha egreso: 27/01/2022	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO S.A.C. <i>PERU</i>

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO							
I. DATOS GENERALES							
Apellidos y Nombres del Experto:			Dra. Liliana Rodríguez Saavedra				
Cargo e Institución donde labora:			Gestora de Investigación de la Escuela Superior de Guerra				
Nombre del Instrumento motivo de evaluación:			Cuestionario estructurado				
Autor del Instrumento:			Camarena Valenzuela Pedro Raúl				
Título de la Investigación:			Indicadores de gestión en la investigación aplicada en una unidad de ingeniería del Ejército del Perú, 2025				
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN							
Nº	CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Deficiente	Baja	Regular	Buena	Excelente
			1	2	3	4	5
1	CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2	OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3	ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4	ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5	SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
6	INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7	CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos de la Tecnología Educativa.					X
8	COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9	METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X
10	PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS							10
PROMEDIO DE VALORACIÓN							100%
III. RECOMENDACIÓN DE APLICABILIDAD							
IV. OPCIÓN DE APLICABILIDAD							
(x)	El instrumento puede ser aplicado tal como está elaborado.						
()	El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.						
16, de noviembre del 2025			 LILIANA RODRIGUEZ SAAVEDRA Doctora en Educación ORCID: 0000-0001-9165-6408				
			Dra. Liliana Rodríguez Saavedra Código ORCID: 0000-0001-9165-6408				



REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
RODRIGUEZ SAAVEDRA, LILIANA DNI 07519390	BACHILLER EN ENFERMERIA Fecha de diploma: 03/06/1998 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL PERU
RODRIGUEZ SAAVEDRA, LILIANA DNI 07519390	BACHILLER EN EDUCACION Fecha de diploma: 09/08/2007 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN PEDRO PERU
RODRIGUEZ SAAVEDRA, LILIANA DNI 07519390	TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN PSICOPEDAGOGÍA Fecha de diploma: 17/05/2006 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD RICARDO PALMA PERU
RODRIGUEZ SAAVEDRA, LILIANA DNI 07519390	LICENCIADA EN ENFERMERIA Fecha de diploma: 17/11/1998 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL PERU
RODRIGUEZ SAAVEDRA, LILIANA DNI 07519390	LICENCIADO EN EDUCACION SECUNDARIA EN LA ESPECIALIDAD DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y AMBIENTE Fecha de diploma: 03/04/2008 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD SAN PEDRO PERU
RODRIGUEZ SAAVEDRA, LILIANA DNI 07519390	MAGISTER EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Fecha de diploma: 20/12/16 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 03/06/2014 Fecha egreso: 30/08/2015	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU