

## Factores críticos de éxito en la gestión de la investigación y desarrollo en el sector defensa: Una revisión sistemática

*Critical success factors in the management of research and development in the defense sector: A systematic review*

Ricardo Arístides Jaramillo López  
Instituto Científico y Tecnológico del Ejército  
Email: 10470729@icte.edu.pe  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4376-7490>

Recibido : 11/12/2025  
Aprobado: 30/01/2026  
Publicado: 31/01/2026

### Cómo citar este trabajo:

Jaramillo López R.A. (2026). Factores críticos de éxito en la gestión de la investigación y desarrollo en el sector defensa: Una revisión sistemática. *Revista Reflexiones De La Sociedad Y Economía*, 3(1), 19-36. <https://doi.org/10.62776/rse.v3i1.65>



© El autor. Este artículo es publicado por la Revista Reflexiones de la sociedad y economía de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, Perú, como acceso abierto bajo los términos de la Licencia *Creative Commons Atribución* 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial.

## RESUMEN

La gestión de la I+D en el entorno de la defensa es, sin lugar a dudas, un proceso estratégico complejo que depende de muchas dimensiones de tipo organizacional, tecnológico y de gobernanza. El trabajo se ha planteado como objetivo poder identificar y sintetizar los principales Factores Críticos de Éxito (FCE) que determinan el rendimiento de la I+D en el sector militar. Para ello, se procedió a una revisión teórica sistemática siguiendo las pautas establecidas para el PRISMA 2020. Se buscó en Scopus, Web of Science, Scielo, Latindex, RedALyC y Google Scholar (2019–2025), con descriptores en español e inglés y el análisis se basó en un corpus ya delimitado de artículos científicos, tesis, trabajos metodológicos y revisiones de tipos aplicadas a la defensa, que a su vez han utilizado procedimientos de codificación temática, síntesis narrativa y comparativa transversal entre categorías. Los resultados indican que los FCE pueden aglutinarse en seis grandes dimensiones: la gobernanza estratégica, las capacidades tecnológicas, la cooperación interinstitucional y los ecosistemas de la innovación, la gestión del talento y la cultura organizacional, los métodos de valoración y priorización a partir del AHP, del TOPSIS y del Delphi, y la agilidad organizacional como capacidad para adaptarse. Estos factores revelan que la innovación militar se encuentra en el apoyo de estructuras institucionales sólidas, de alianzas estratégicas, de talento especializado y del uso de metodologías analíticas exigentes para la toma de decisiones en situaciones de riesgo e incertidumbre. La gestión de la I+D en defensa debe integrar gobernanza, capacidades dinámicas, sostenibilidad y gestión del riesgo de forma sistémica coherente, y resaltar que la cooperación entre el Estado, la industria, la academia y las startups refuerza la legitimidad y continuidad de los proyectos tecnológicos. Juntos, los hallazgos evidencian que los Factores Críticos de Éxito son un conjunto interdependiente que da cuenta de la efectividad y resiliencia de la innovación militar moderna.

**Palabras clave:** Factores críticos de éxito, investigación y desarrollo, innovación tecnológica, toma de decisiones multicriterio, gobernanza estratégica.

## ABSTRACT

The management of R&D in the defense environment is undoubtedly a complex strategic process that depends on many organizational, technological, and governance dimensions. This work aims to identify and synthesize the main Critical Success Factors (CSFs) that determine R&D performance in the military sector. To this end, a systematic theoretical review was conducted following the guidelines established for PRISMA 2020. Scopus, Web of Science, Scielo, Latindex, RedALyC, and Google Scholar (2019–2025) were searched using descriptors in Spanish and English. The analysis was based on a predefined corpus of scientific articles, theses, methodological works, and reviews of various types applied to defense, which in turn used thematic coding, narrative synthesis, and cross-sectional comparative procedures between categories. The results indicate that Critical Success Factors (CSFs) can be grouped into six main dimensions: strategic governance, technological capabilities, inter-institutional cooperation and innovation ecosystems, talent management and organizational culture, assessment and prioritization methods based on AHP, TOPSIS, and Delphi, and organizational agility as the capacity to adapt. These factors reveal that military innovation relies on the

support of robust institutional structures, strategic alliances, specialized talent, and the use of rigorous analytical methodologies for decision-making in situations of risk and uncertainty. Defense R&D management must integrate governance, dynamic capabilities, sustainability, and risk management in a coherent, systemic manner, and emphasize that cooperation among the government, industry, academia, and startups strengthens the legitimacy and continuity of technological projects. Taken together, the findings demonstrate that Critical Success Factors are an interdependent set that accounts for the effectiveness and resilience of modern military innovation.

**Keywords:** Critical success factors, research and development, technological innovation, multi-criteria decision making, strategic governance.

## INTRODUCCIÓN

La rápida transformación tecnológica y la distribución de amenazas híbridas han cambiado el significado de la I+D (Investigación y Desarrollo) en el ámbito de la defensa, dado que ha pasado a ser un elemento estratégico para poder mantener la superioridad operativa, la autonomía tecnológica y la resiliencia institucional de los Estados. Por el contrario, la gestión de la I+D militar en un contexto de alta restricción presupuestaria, exigencias de confidencialidad, escasez de personal especializado y débil articulación entre grupos civiles, militares y académicos (Arrieta, 2021; Sherbi, 2021), pone de manifiesto que la I+D en defensa exige una serie de estrategias de gestión multidimensionales que sean capaces de integrar capacidades tecnológicas, procesos de organización y criterios de sostenibilidad (Azevedo et al., 2021).

La literatura dedicada evidencia que la eficacia en la gestión de la I+D depende, en primer lugar, del desarrollo de capacidades dinámicas que habiliten la labor de identificar oportunidades emergentes, la reconfiguración de los recursos y la adaptación de los procesos a cambios tecnológicos acelerados (Farzaneh et al., 2022). En estrecha relación, la gobernanza del sector entendida como planificación estratégica, asignación de recursos y control de desarrollos tecnológicos se convierte en un elemento clave de la coherencia de los proyectos de I+D con los objetivos de seguridad nacional (Lee & Shim, 2023; Fernandes et al., 2023).

El segundo cuerpo de evidencia hace referencia a la transición desde el modelo cerrado de innovación hacia ecosistemas abiertos y cooperativos, en los que se dan cita institutos militares, organismos de administración pública, empresas privadas, universidades y startups, modelos que habrían permitido acelerar los ciclos de innovación, ampliar las fuentes de conocimiento y facilitar procesos creativos fundamentales para poder cerrar brechas tecnológicas (Sancho et al., 2022; Gonçalo & Robaina, 2024; Churampi et al., 2024).

De la misma manera, la literatura coincide en que la disponibilidad y gestión del talento humano es uno de los pilares estructurales de los sistemas de I+D en defensa. La ausencia de expertos, las limitaciones en la transferencia de conocimiento o las dificultades para establecer una cultura organizativa innovadora afectan directamente a la continuidad y

calidad de las tecnologías desarrolladas (Cabanillas, 2023; Dybek & Głodziński, 2023; Yang & Chen, 2023; Ugonna et al., 2021).

Simultáneamente, la complejidad de la decisión en los proyectos de defensa ha promovido el uso creciente de metodologías sistemáticas; por ejemplo, métodos de análisis jerárquico (AHP), métodos para la ordenación de alternativas y las técnicas Delphi que permiten jerarquizar alternativas, apreciar múltiples criterios y gestionar la incertidumbre de forma sistemática (Saaty, 1980; Petrillo et al., 2023; Pandey et al., 2023; Rasmussen et al., 2023; Đukić et al., 2022; Zytoon, 2020; Mokhtarzadeh, 2024; Schifano & Niederberger, 2025).

Por último, la sostenibilidad y la gestión del riesgo y la incertidumbre emergen como dimensiones transversales imprescindibles, ya que los proyectos de defensa se desarrollan en entornos con alta interdependencia tecnológica, elevada complejidad operativa y exigencias de legitimidad social (Sancho et al., 2022; Rezende et al., 2022; Wang et al., 2020; Kumar et al., 2020).

Desde esta convergencia de teorías, podemos observar que los Factores Críticos de Éxito de la I+D en Defensa son un sistema con capacidades dinámicas, gobernanza, cooperación interinstitucional, talento humano, métodos analíticos y sostenibilidad. Ahora bien, la literatura lo aborda de una forma poco unificada. Por tanto, en esta investigación se ha realizado una revisión de tipo teórico sistemática con el objetivo de organizar ese conocimiento poco sistematizado, para proponer una clasificación integradora de los FCE que apueste por el fortalecimiento de la gestión de la I+D en las organizaciones que operan en el sector de Defensa.

## METODOLOGÍA

La investigación fue ejecutada bajo un diseño de revisión sistemática del tipo teórico-analítico, orientado a identificar, comparar y sintetizar las principales aportaciones científicas en relación con la gestión de investigación y desarrollo (I+D) del ámbito defensa, las capacidades dinámicas, la gobernanza tecnológica, la innovación abierta, la gestión del talento, los métodos multicriterio y los enfoques de riesgo, sostenibilidad y complejidad aplicada a proyectos tecnológicos militares.

El proceso metodológico estuvo guiado por las directrices del estándar PRISMA 2020 (Page et al., 2021), lo que permitió garantizar trazabilidad, rigurosidad documental, replicabilidad y transparencia en cada una de las fases de identificación, selección y análisis de las fuentes.

La búsqueda sistemática se desarrolló en las bases de datos Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, SciELO, RedALyC, Latindex y DOAJ, a la que se agregaron búsquedas específicas en Google Scholar y en repositorios y bases de datos académicos especializados en defensa y estudios estratégicos (PUCP, UNMSM, MGIMO, King's College London y National Defense University, entre otros). Se buscó maximizar la precisión y evitar sesgos temáticos usando

descriptores bilingües (español–inglés) que se combinaron mediante operadores booleanos y que se relacionaban con las categorías conceptuales de la investigación:

*("investigación y desarrollo en defensa" OR "defense research and development" OR "defense R&D") AND ("innovación militar" OR "military innovation" OR "technological innovation in defense") AND ("gobernanza tecnológica" OR "technology governance" OR "defense governance") AND ("capacidades dinámicas" OR "dynamic capabilities") AND ("innovación abierta" OR "open innovation") AND ("AHP" OR "Analytic Hierarchy Process" OR "TOPSIS" OR "Delphi method") AND ("gestión del riesgo" OR "risk management") AND ("proyectos tecnológicos militares" OR "military technology projects").*

Esta estrategia permitió acotar únicamente la identificación de literatura científica directamente relacionada con la gestión de la I+D del sector defensa.

Se establecieron criterios de selección (tabla 1) altamente estrictas para garantizar la validez técnica del corpus analizado:

Criterios de inclusión (CI):

CI-1 (Temporalidad): Documentos que vengán a ser publicados entre 2019 y 2025, la cual coincide con el momento entre la emergencia de nuevos modelos de gobernanza y metodologías híbridas y capacidades dinámicas.

CI-2 (Ámbito de aplicación): Artículos orientados a la gestión de I+D en defensa, innovación tecnológica militar, capacidades dinámicas del sector, gobernanza del sector y metodologías de apoyo a la decisión que inciden sobre proyectos militares.

CI-3 (Rigor científico): Artículos indexados, revisiones sistemáticas, tesis de posgrado, creación de encuestas Delphi y AHP / TOPSIS en vertebrados sobre defensa o seguridad.

CI-4 (Pertinencia técnica): Artículos que incluyan algún tipo de análisis operativo, técnico o estratégico que sirva para la toma de decisiones en contextos de defensa.

Criterios de exclusión (CE):

CE-1: Publicaciones previas a 2019.

CE-2: Trabajos sin vínculo explícito con I+D, defensa, innovación militar o toma de decisiones estratégicas.

CE-3: Opiniones, reseñas no académicas o literatura sin metodología verificable.

CE-4: Estudios con información insuficiente para extraer variables, constructos o factores críticos.

**Tabla 1***Tabla PRISMA – Criterios de inclusión y exclusión*

Categoría	Criterio	Aplicación
CI-1	Temporal (2019–2025)	✓ Aplicado a todo el corpus
CI-2	Pertinencia defensa/I+D	✓ Verificación documental
CI-3	Rigor metodológico	✓ Sólo artículos indexados y tesis
CI-4	Aplicabilidad técnica	✓ Excluye documentos sin vínculo operativo
CE-1	Fecha fuera de rango	Excluidos
CE-2	No vinculación temática	Excluidos
CE-3	Falta de metodología	Excluidos
CE-4	Información insuficiente	Excluidos

Nota: Sistematización del autor.

La revisión fue llevada a cabo no a partir de una búsqueda abierta, sino a partir de un corpus técnico predefinido a partir de la selección de documentos que cumplen las condiciones de rigor y aplicabilidad en ingeniería, defensa y gestión tecnológica. Los pasos realizados fueron los siguientes:

El proceso comienza con la identificación del corpus inicial, integrado por estudios obtenidos a partir de bases de datos como Scopus, Web of Science, IEEE Xplore o repositorios especializados en defensa. A continuación, se realiza una depuración inicial, en la que se descartan los documentos duplicados y aquellos que se encuentran fuera del rango temporal definido. Posteriormente, se lleva a cabo una evaluación técnica, orientada a revisar la pertinencia y el alcance de cada documento mediante el análisis de sus objetivos, la metodología empleada, su aplicabilidad al sector defensa, así como su escalabilidad y replicabilidad. Finalmente, se efectúa la extracción estructurada de la información, considerando variables como el tipo de modelo de gobernanza, las capacidades dinámicas, las metodologías multicriterio aplicadas, las estrategias de innovación y las limitaciones ya identificadas por los autores.

Este procedimiento ha permitido una sistematización intensa y coherente con metodologías de ingeniería y sistemas complejos.

El proceso de tratamiento de la información se realizó mediante un ejercicio analítico a tres niveles, que se orientó al análisis estructural y la identificación de patrones:

En el Nivel 1, correspondiente a la codificación técnica, los estudios fueron agrupados en función de claves de dominio vinculadas a la gobernanza del sistema de defensa, la gestión de capacidades dinámicas, la ingeniería de sistemas y la sostenibilidad, la innovación abierta y los ecosistemas tecnológicos, las metodologías AHP, TOPSIS y Delphi, así como el análisis de riesgos y la resiliencia.

En el Nivel 2, orientado a la síntesis analítica, se desarrolló una síntesis de carácter técnico-narrativo con el propósito de reconstruir los mecanismos causales, reconocer las

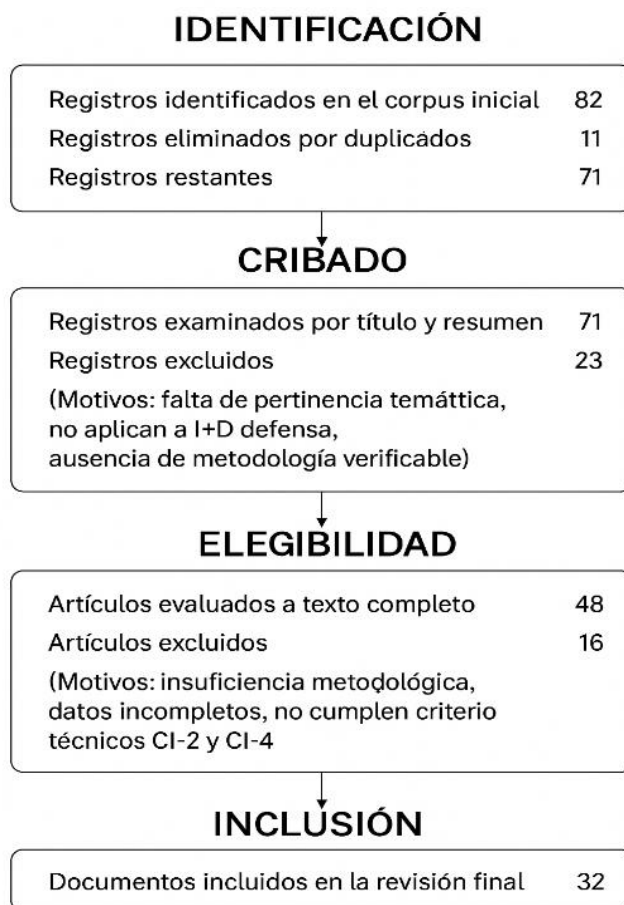
interdependencias entre los distintos dominios e identificar las condiciones que habilitan o restringen la investigación y el desarrollo en el ámbito militar.

Finalmente, en el Nivel 3, dedicado a la integración y el modelamiento de factores críticos, se efectuó una comparación transversal que permitió identificar regularidades, validar relaciones funcionales y modelar un sistema integrado de factores críticos de éxito aplicables a organizaciones de defensa.

Este método garantiza replicabilidad, comparabilidad y rigor técnico, al ser coherente con las prácticas contemporáneas en materia de ingeniería de sistemas, estudios estratégicos y ciencia de la defensa.

**Figura 1**

*DIAGRAMA PRISMA 2020 (adaptado a corpus definido)*



Nota: Sistematización del autor.

En la figura 1 y tabla 2, se resume el proceso sistemático de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de aquellos documentos que fueron sometidos a revisión. En esta primera fase del proceso de sistemática revisión se registraron un total de 82 documentos en el corpus inicial, de los cuales 11 fueron eliminados debido a duplicación, manteniendo un subtotal de 71

documentos para evaluar de modo preliminar. Durante la etapa de cribado, estos 71 registros fueron revisados por título y resumen, excluyendo 23 debido a que no resultaron pertinentes con la temática desarrollada, no tenían una metodología verificable o bien, no estaban debidamente vinculados con la gestión de I+D de la defensa. En la fase de elegibilidad se evaluaron 48 documentos, a texto completo, de los cuales se excluyeron 16 por consideraciones de insuficiencia metodológica, datos incompletos o bien, por incumplimiento de los criterios técnicos CI-2 e CI-4. Finalmente, en la fase de inclusión se estimaron un total de 32 documentos los cuales cumplían con todas las exigencias en lo que respecta a la calidad, rigor metodológico y la pertinencia con la temática, constituyendo el corpus final del que se han derivado los resultados para sintetizar y analizar los Factores Críticos de Éxito para la gestión de I+D de la defensa.

## Tabla 2

*Tabla PRISMA – Fase y descripción*

<b>Fase PRISMA</b>	<b>Actividades realizadas</b>	<b>Resultados</b>
Identificación	Revisión del corpus predefinido, recopilación de documentos, eliminación de duplicados.	71 documentos únicos.
Cribado	Análisis preliminar de títulos, resúmenes y pertinencia temática.	Exclusión de 23 estudios.
Elegibilidad	Evaluación técnica a texto completo (metodología, calidad, aplicabilidad a defensa).	Exclusión de 16 estudios.
Inclusión	Incorporación final de documentos sólidos técnica y metodológicamente.	32 documentos incluidos.

Nota: Sistematización del autor

## RESULTADOS

La revisión de la literatura permitió asociar las principales conclusiones hasta el punto de concluir que podían estructurarse en seis agrupaciones que, a su vez, explicaban los factores que determinaban el éxito de los procesos de I+D desarrollados en el área de defensa. Cada una de estas agrupaciones explicaba una de las dimensiones complementarias del funcionamiento institucional, tecnológico y organizacional que sustentan la innovación militar.

Gobernanza estratégica y alineamiento institucional: Las investigaciones revisadas coinciden en que la gobernanza es el punto de partida para que los proyectos de I+D crezcan con sentido estratégico y se puedan llegar a producir. La claridad de los objetivos nacionales, la capacidad para poner en marcha la coordinación entre ministerios, empresas públicas y agencias especializadas, así como los mecanismos de priorización de líneas de acción, que se apoyan en capacidades reales del país como avanza Lee y Shim (2023), son los elementos que permiten orientar adecuadamente los esfuerzos tecnológicos hacia fines de defensa bien

concretados. Una buena gobernanza permite no sólo una buena asignación de recursos, sino que también permite ir de la mano en el fortalecimiento de la soberanía tecnológica.

**Capacidades tecnológicas y sostenibilidad de la innovación:** Una dimensión adicional detectada guarda relación con la capacidad tecnológica instalada y la persistencia de las inversiones. Entre los factores de relevancia se encuentran la infraestructura de investigación avanzada, el impulso de tecnologías de uso dual, la medición del nivel de madurez tecnológica según la propuesta de Abdallah et al. (2021) y el desarrollo de proyectos con una marcada orientación hacia la sostenibilidad; tal como apuntan Chang et al. (2025). Estos aspectos en su conjunto permitirían consolidar una adecuada capacidad base tecnológica y capaz de adaptarse a las futuras exigencias.

**Cooperación interinstitucional y ecosistemas de innovación:** Los resultados también ponen de manifiesto que la cooperación es un pilar relevante. Dar juego a la interacción institucional entre defensas, universidades y empresas privadas; con ello, se estimula la circulación de conocimiento e innovación. La literatura muestra que la open innovation puede acelerar el desarrollo de tecnologías clave (Jing et al., 2023), y las asociaciones empresariales con startups dan riqueza, energía y creatividad; Masuda et al. (2021) refuerzan que las smart value chains pueden intensificar esos atributos añadiendo distintos actores a procesos intensificados.

**Gestión del talento y capacidades organizacionales:** La revisión avala que el capital humano es una pieza clave. Las organizaciones que logran atraer y retener personal altamente cualificado, proponen oportunidades de formación continua e instalan y promueven una cultura que enfatice la innovación como destacan Szczepańska y Gatnar (2022) obtienen mejores resultados en los proyectos de I+D. Adicionalmente, la capacidad para incorporar y explotar el conocimiento tácito, presente y destacado por Dybek y Głodziński (2023), va a acompañar la gestión de la experiencia técnica interna y garantizar la continuidad de las iniciativas tecnológicas.

**Evaluación, priorización y selección de proyectos:** En el grupo de factores transversales se ha determinado la utilidad de las metodologías sistemáticas para tomar decisiones estratégicas. En este sentido, el método AHP, y el método TOPSIS, que son muy comunes de estudiar en el ámbito de la guerra (Đukić et al., 2022) ayudan a priorizar alternativas y comparar proyectos. A su vez, los modelos basados en lógica difusa permiten ponderar variables como tiempo, costo, y riesgo (Al Maazmi et al., 2024). Y, la técnica Delphi es la que más se adecúa a la consideración de los criterios en situaciones de incertidumbre.

**Agilidad, innovación y cultura estratégica:** Finalmente, los estudios recientes ponen de manifiesto que la agilidad organizativa se ha convertido en un factor de creciente importancia. La investigación llevada a cabo por Kerstens y Langley (2025) sugiere que las estructuras ágiles permiten reducir el tiempo de desarrollo de un proyecto y el riesgo de obsolescencia tecnológica. Todo ello, unido a la creación de una cultura estratégica orientada al logro y a la motivación interna, tal y como indican Ugonna et al. (2021), contribuirá a garantizar la continuación de proyectos de muy largo recorrido y de alta complejidad técnica, favoreciendo

la capacidad de adaptación a entornos que van cambiando y a las nuevas demandas tecnológicas.

### Tabla 3

*Estudios incluidos en la revisión sistemática*

Factor Crítico de Éxito	Descripción del hallazgo	Autores que lo sustentan
1. <b>Gobernanza estratégica y alineamiento institucional</b>	La colaboración entre los órganos del sector defensa, la debida exposición de las prioridades nacionales, la existencia de marcos reguladores firmes y de mecanismos de legitimación son preceptos absolutamente necesarios para conseguir que los proyectos de I+D se articulen coherentemente con la política de defensa.	Lee & Shim (2023); Arrieta (2021); Farzaneh et al. (2021); Fernandes et al. (2023)
2. <b>Capacidades tecnológicas y sostenibilidad de la innovación</b>	El desarrollo de infraestructuras tecnológicas de alta calidad, la sostenibilidad de tecnologías informáticas, la maduración de los procesos y la continuidad de las inversiones permitieron modular la autonomía y la capacidad de innovación en el sector defensa.	Abdallah et al. (2025); Chang et al. (2025); Azevedo et al. (2021); Jing et al. (2023)
3. <b>Cooperación interinstitucional y ecosistemas de innovación</b>	La colaboración entre industria, academia y Estado permite acelerar la generación de capacidades, particularmente mediante innovación abierta, startups estratégicos y alianzas público-privadas.	Sancho et al. (2022); Churampi et al. (2024); Jing et al. (2023); Azevedo et al. (2021)
4. <b>Gestión del talento, conocimiento y cultura organizacional</b>	El talento especializado, la transferencia del conocimiento, el aprendizaje organizacional o la cultura de la innovación determinan la capacidad de las instituciones para sostener proyectos complejos.	Cabanillas (2023); Dybek & Głodziński (2023); Szczepańska & Gatnar (2022); Ugonna et al. (2021)
5. <b>Evaluación, priorización y selección de proyectos (AHP, TOPSIS, Delphi)</b>	El uso de métodos multicriterio y las técnicas de consenso permiten mejorar la transparencia y la objetividad de la elección de tecnologías, la priorización de proyectos y la evaluación de riesgos.	Pandey et al. (2023); Đukić et al. (2022); Fernández & Díaz (2022); Al Maazmi et al. (2024)
6. <b>Agilidad, capacidades dinámicas y desempeño innovador</b>	Las estructuras ágiles, la reconfiguración rápida de recursos y la capacidad para adaptarse a entornos cambiantes permiten mejorar el rendimiento innovador.	Rezende et al. (2022); Al Maazmi et al. (2024); Wang et al. (2020);

---

<b>7. Factores de sostenibilidad y responsabilidad estratégica</b>	La integración de criterios ambientales, sociales y estratégicos en los proyectos de I+D asegura la legitimidad y sostenibilidad a largo plazo.	Chang et al. (2025); Fernandes et al. (2023);
<b>8. Complejidad y riesgo en proyectos de defensa</b>	Los proyectos militares implican alta complejidad técnica y estratégica, por lo que es crítico gestionar interdependencias, riesgos y escenarios múltiples.	Rezende et al. (2022); Al Al Maazmi et al. (2024); Wang et al. (2020); Zytoon (2020)

---

Nota: Sistematización del autor.

Por tanto, la tabla 3 contiene los principales Factores Críticos de Éxito (FCE) relativos a la gestión de Investigación y Desarrollo (I+D) del sector defensa, obtenidos a través de una revisión teórica sistemática. La forma que tiene permite observar la forma de interrelacionar y enlazarse diferentes dimensiones de tipo organizacional, tecnológico y estratégico que facilitan entender el desempeño que tienen proyectos de elevada influencia en el régimen militar. Seguidamente se explica la interpretación de cada categoría y se destaca cada una de ellas, a partir del ámbito de la innovación en el ámbito de la defensa.

La tabla 3 revela un patrón común según el cual los factores críticos de éxito no operan de manera independiente, sino que conforman un sistema interdependiente. En este sistema, la gobernanza actúa como habilitadora de la cooperación; la cooperación, a su vez, fortalece el desarrollo tecnológico; la tecnología requiere talento especializado; el talento se articula mediante metodologías rigurosas; la agilidad permite transformar y adaptar las capacidades; la sostenibilidad asegura la continuidad estratégica en el tiempo; y la gestión del riesgo protege de manera efectiva la inversión pública.

En conjunto, estos factores configuran un modelo integral de éxito en I+D para el sector defensa, aplicable a países emergentes que buscan fortalecer su autonomía tecnológica.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos obtenidos dejan ver que la gestión de I+D del sector defensa tiene un carácter multidimensional donde se entrelazan capacidades institucionales, capacidades tecnológicas, capacidades organizacionales y capacidades culturales. La literatura consultada es coincidente a la hora de señalar que no únicamente los Factores Críticos de Éxito dependen de la posibilidad de contar con infraestructuras o tecnologías avanzadas, sino también de cómo funcionan los sistemas de gobernanza, de la legitimidad institucional, de la cultura organizativa y de la calidad del capital humano.

También se pone de manifiesto un aumento en la utilización de las metodologías de decisión multicriterio (Medidas AHP y TOPSIS) en contextos de elevado riesgo e incertidumbre y sensibilidad política, así como se producen cambios al utilizar el método Delphi en la construcción de consensos de expertos en espacios estratégicos. En suma, estas herramientas

ofrecen una base técnica para priorizar proyectos, gestionar riesgos y orientar las inversiones de manera más racional y transparente.

Los hallazgos evidencian también la expansión de modelos colaborativos sustentados en la práctica de la innovación abierta y la cooperación interinstitucional, que sirve de soporte adicional a la idea de que la actualidad de la innovación militar exige una amplia gama de ecosistemas interdependientes del Estado, la academia, la industria y los startups tecnológicos. Con esta coincidencia de capacidades confluyentes también se han logrado asegurar la generación, la difusión y la sostenibilidad de desarrollos de eficacia tecnológica estratégica en el ámbito de la defensa.

En suma, la discusión permite afirmar que los FCE identificados conforman un sistema interdependiente en el sentido de que la gobernanza, las capacidades tecnológicas, la cooperación, el talento, las metodologías analíticas y la agilidad de la organización existen de forma interrelacionada y unida por el objetivo de asegurar el éxito de los proyectos de I+D en defensa.

## CONCLUSIONES

La revisión de la literatura constata que la gestión de la Investigación y Desarrollo (I+D) en el sector defensa, un proceso estratégico complejo, solamente puede ser llevada a cabo de forma efectiva si está comunicada con ciertos factores críticos. Estas capacidades dinámicas y la gobernanza institucional aparecen como aspectos esenciales: únicamente a partir de la existencia de estructuras adecuadas y de alineación estratégica es posible la adaptación de recursos y la continuidad de la innovación en contextos cambiantes, como afirman Lee y Shim (2023) y Farzaneh et al. (2025). Por otro lado, los resultados subrayan que la innovación militar no se produce de manera aislada, sino utilizando ecosistemas cooperativos que involucran al Estado con la industria, la academia y los startups. Autores como Harada y Sengoku (2019), Jing et al. (2023) coinciden en que la cooperación interinstitucional y la innovación abierta son los elementos esenciales para acelerar la difusión de desarrollos tecnológicos y la legitimación en el ecosistema de defensa. Finalmente, se concluye que el talento humano y la gestión del conocimiento son los elementos fundamentales. La falta de expertos, la escasa transferencia de conocimiento y la dificultad cultural recogida por Cabanillas (2023), Dybek y Głodziński (2023) y Ugonna et al. (2021) limitan directamente la sostenibilidad de los proyectos de I+D, puesto que demuestran que las capacidades organizacionales son igual de importantes que las capacidades tecnológicas.

La revisión igualmente demuestra que se hace necesaria la adopción de metodologías analíticas rigurosas para promover la toma de decisiones en la defensa; herramientas como AHP, TOPSIS y Delphi, desarrolladas por Saaty (1980), Pandey et al. (2023), Petrillo et al. (2023), son capaces de priorizar las tecnologías, gestionar los riesgos y reducir la discrecionalidad en proyectos complejos. Para finalizar, se concluye que la I+D en el campo de la defensa tiene que ser sostenible, resiliente y capaz de gestionar la complejidad y los riesgos. Los estudios como el de Chang et al. (2025), el de Rezende et al. (2022) y el de Wang et al.

(2020) demuestran que la legitimidad y efectividad de los proyectos militares depende de la capacidad de equilibrar la huella medioambiental, la eficacia operativa, y la seguridad tecnológica.

Considerando todo esto, los hallazgos permiten afirmar que los Factores Críticos de Éxito constituyen un sistema integrado de tal manera que la gobernanza, la cooperación, el talento, las metodologías de decisión y la sostenibilidad son núcleos interdependientes de dicha influencia sobre el éxito en la innovación militar contemporánea.

## **APORTES DEL AUTOR**

El principal aporte consiste en integrar, ampliar y organizar en un modelo comprensivo los Factores Críticos de Éxito (FCE) para la gestión de la Investigación y Desarrollo (I+D) en el sector defensa, articulando hallazgos dispersos provenientes de enfoques estratégicos, tecnológicos, metodológicos y organizacionales. Aunque existen investigaciones previas que abordan dimensiones específicas como gobernanza, capacidades dinámicas, talento, innovación abierta o metodologías para la toma de decisiones, ninguna de ellas presenta una síntesis estructurada, transversal y comparada como la que ofrece esta revisión.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

Declaro no tener conflicto de intereses, es decir, personales, financieros, profesionales ni de ningún orden que hayan podido influir de forma inapropiada en la elaboración de este artículo, en la interpretación de los resultados o en la redacción del manuscrito.

## **RESPONSABILIDAD ETICA LEGAL**

Este artículo ha sido elaborado de forma rigurosa cumpliendo con las notas éticas de la American Psychological Association (APA, 7.<sup>a</sup> edición) y con las normas éticas del Código de Ética Profesional vigente en el Perú; garantizando por tanto la veracidad académica, la transparencia del proceso de investigación y el respeto hacia los derechos de autor, actuando conforme a los principios sobre autonomía, justicia y veracidad.

Toda la información empleada proviene únicamente de fuentes académicas y documentales. Debido a que el estudio no implicó la participación ni de personas ni de comunidades, no fue necesario contar con la autorización o aprobación de un comité de ética, ni la obtención del consentimiento informado; pero por el contrario se ha seguido muy rigurosamente las pautas de citación y de reconocimiento y uso de las fuentes, evitando así el plagio, sesgo y manipulación de datos. El autor se hace responsable del contenido expuesto, de la interpretación de los resultados y la comunicación de los hallazgos, asegurando su conformidad con los criterios académicos y con los principios de justicia, equidad y honestidad científica.

## DECLARACIONES SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL-LLM (Large Language Model)

Este artículo se ha redactado empleando el modelo de lenguaje GPT-5 exclusivamente como instrumento auxiliar en la redacción inicial de algunos de los párrafos en los que se ha sintetizado literatura científica que guardaba relación. El uso se ha restringido al apoyo en la organización de las ideas, la elaboración de una especie de borradores y resúmenes.

La interpretación de los resultados, el análisis crítico del contenido y la redacción final del manuscrito corresponden exclusivamente al autor, que se responsabiliza plenamente de la adecuación, coherencia y rigor del contenido académico del artículo. Se reconoce que los modelos de inteligencia artificial pueden tener sesgos o limitaciones intrínsecas; de ahí que todos los resultados generados con este soporte fuesen revisados, confrontados y validados exhaustivamente a fin de conseguir su adecuación y también su validez con los estándares académicos que requiere la Revista Reflexiones de la Sociedad y Económica.

## FINANCIAMIENTO

El presente artículo fue financiado por el investigador, sin recibir financiación de ninguna institución pública, privada u otros.

## CORRESPONDENCIA

[comandorij@gmail.com](mailto:comandorij@gmail.com)

[10470729@icte.edu.pe](mailto:10470729@icte.edu.pe)

## REFERENCIAS

- Arrieta Pinedo, F. (2021). Ciencia, tecnología e innovación en las Fuerzas Armadas: Estrategias a partir de un modelo integrado para el desarrollo y defensa nacional, 2018-2019 (Informe/tesis, Centro de Altos Estudios Nacionales – Escuela de Posgrado). CAEN. <https://hdl.handle.net/20.500.13097/88>
- Sherbi, E. (2021). Ciencia, tecnología e innovación en la defensa: Los casos de Brasil y México (2007–2020). Cuaderno de Trabajo, (7), 1–26.  
<https://www.publicacionesanep.cl/index.php/cdt/article/view/858>
- Azevedo, C. E. F., de Borba, G. A., & de Araújo, L. E. (2021). Challenges to innovation policies in the Brazilian defense sector: Obstacles and structural barriers. *Revista da Escola de Guerra Naval*, 27(1), 121–160.

<https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/revistadaegn/article/download/4182/4707/>

Farzaneh, M., Wilden, R., Afshari, L., & Mehralian, G. (2022). Dynamic capabilities and innovation ambidexterity: The roles of intellectual capital and innovation orientation. *Journal of Business Research*, 148, 47–59.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.030>

Lee, J., & Shim, S. (2023). Critical success factors of government-led international technological cooperation for national defense core-technology R&D projects. *Journal of Advances in Military Studies*, 6(1), 77–97.

<https://doi.org/10.37944/jams.v6i1.173>

Fernandes, T., Alka, M., & Pinto, S. (2023). Applied research and innovation management in defense systems: A sustainability perspective. *International Journal of Innovation Management*, 27(5), 2450051. <https://doi.org/10.1142/S1363919624500513>

Sancho-Zamora, R., Hernández-Perlines, F., Peña-García, I., & Gutiérrez-Broncano, S. (2022). The impact of absorptive capacity on innovation: The mediating role of organizational learning. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(2), 842. <https://doi.org/10.3390/ijerph19020842>

Gonçalo Brás, M., & Robaina, M. (2024). Public policy supporting innovation for sustainable development. *Frontiers in Sustainability*, 5, 846.

<https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1465493>

Churampi Cangalaya, R. L., Inga Ávila, M. F., Huamán Pérez, F., & Churampi Cangalaya, J. J. (2024). Factores críticos de éxito en la implementación del gobierno digital en entidades públicas en Perú (Critical factors in the implementation of digital government in public entities in Peru). *Tarama*, 2(2), 69–81.

<https://doi.org/10.61210/tarama.v2i2.81>

Cabanillas Albarrán, J. L. (2023). La gestión de personal y su relación con la competitividad en la Fábrica de Armas y Municiones del Ejército del Perú (FAME S.A.C.), período 2012–2014 (Informe/Trabajo de investigación). Centro de Altos Estudios Nacionales (CAEN). <https://digitalcommons.fiu.edu/srhreports/partner-publications/CAEN/127/>

Dybek, J., & Głodziński, E. (2023). Knowledge management challenges: case study of the R&D project-based organization delivering military products. *Procedia Computer Science*, 224, 1486-1494. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.137>

Yang, Y., Li, S., & Chen, Z. (2023). Patent cooperation and technological innovation: Evidence from the PCT system. *Research Policy*, 52(1), 104666. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104666>

Ugonna, C. W., Eze, S. C., & Ogharanduba, O. E. (2021). Organizational Drivers of R&D Project Success in the Defense Sector: A Structural Equation Modeling Approach. *Defense and Peace Economics*, 32(7), 845-863. <https://doi.org/10.1080/10242694.2021.1954087>

Petrillo, A., Salomon, V. A. P., & Tramarico, C. L. (2023). State-of-the-Art Review on the Analytic Hierarchy Process with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks. *Journal of Risk and Financial Management*, 16(8), 372. <https://doi.org/10.3390/jrfm16080372>

Pandey, V., Komal, & Dinçer, H. (2023). A review of the TOPSIS method and its extensions for different applications with recent developments. *Soft Computing*, 27, 18011–18039. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-09011-0>

Đukić, Đ. N., Pavlović, D. M., Jokanović, I. S., & Denić, N. D. (2022). Selection of unemployed aircraft for training of small-range aircraft defense system: AHP–TOPSIS optimization methods. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 32(3), 389–406. <https://doi.org/10.2298/YJOR211125007D>

- Zytoon, M. A. (2020). A decision support model for prioritization of regulated safety inspections using integrated Delphi, AHP, and double-hierarchical TOPSIS approach. *IEEE Access*, 8, 83444-83464. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2991179>.
- Mokhtarzadeh, K. (2024). Qualitative research method “Delphi method”. *Science and Education*, 5(9), 208–222. <https://doi.org/10.38035/sjam.v2i1.91>
- Schifano, J., & Niederberger, M. (2025). How Delphi studies in the health sciences find consensus: A scoping review. *Systematic Reviews*, 14, 14. <https://doi.org/10.1186/s13643-024-02738-3>
- Rezende, L. B., Denicol, J., Blackwell, P., & Kimura, H. (2022). The main project complexity factors and their interdependencies in defence projects. *Project Leadership and Society*, 3, Article 100050. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2022.100050>
- Wang, L., Ali, Y., Nazir, S., & Niazi, M. (2020). ISA evaluation framework for security of the Internet of Health Things system using AHP-TOPSIS methods. *IEEE Access*, 8, 152316–152332. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3017221>.
- Kumar, R., Khan, A. I., Abushark, Y. B., Alam, M. M., Agrawal, A., & Khan, R. A. (2020). An integrated approach of fuzzy logic, AHP and TOPSIS for estimating usable-security of web applications. *IEEE Access*, 8, 50944–50957. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2970245>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(n71), 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Chang, Y., Lee, J., & Shim, D. (2025). Critical success factors for sustainable R&D management in public defense enterprises. *Technological Forecasting and Social Change*, 205, 123781. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.123781>

Abdallah, A. B., Alkhaldi, R. Z., & Aljuaid, M. M. (2021). Impact of social and technical lean management on operational performance in manufacturing SMEs: The roles of process and management innovations. *Business Process Management Journal*, 27(5), 1418–1444. <https://doi.org/10.1108/bpmj-06-2020-0252>

Jing, H., Qu, G., & Qi, N. (2023). Influence of entrepreneurial orientation on open innovation of military-civilian integration enterprises in China: The mediating effect of organizational legitimacy. *Sustainability*, 15(2), 1160. <https://doi.org/10.3390/su15021160>

Masuda, H., Han, S. H., & Lee, J. (2022). Impacts of influencer attributes on purchase intentions in social media influencer marketing: Mediating roles of characterizations. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121246. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121246>

Szczepańska, K., & Gatnar, S. (2022). Key competencies for innovation: Creativity and productivity in high-tech R&D projects. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(3), 100210. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100210>

Al Maazmi, A., Piya, S., & Araci, Z. C. (2024). Exploring the critical success factors influencing the outcome of digital transformation initiatives in government organizations. *Systems*, 12(12), 524. <https://doi.org/10.3390/systems12120524>

Kerstens, A., & Langley, D. J. (2025). An innovation intermediary's role in enhancing absorptive capacity for cross-industry digital innovation: Introducing an awareness capability and new intermediary practices. *Journal of Business Research*, 196, 115426. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2025.115426>