

Artículo original

## Sistematización del análisis prospectivo sobre el sistema industrial militar ecuatoriano



### Systematization of the prospective analysis of the Ecuadorian military industrial system

### Sistematização da análise prospectiva do sistema industrial militar equatoriano

Angie Fernández Lorenzo<sup>1</sup>  0000-0001-6106-8576  [aafernandez2@espe.edu.ec](mailto:aafernandez2@espe.edu.ec)

Humberto Aníbal Parra Cárdenas<sup>2</sup>  0000-0003-4970-2313  [haparra@espe.edu.ec](mailto:haparra@espe.edu.ec)

Darwin Manolo Paredes Calderón<sup>3</sup>  0000-0002-7164-3682  [nolo\\_paredes@yahoo.com](mailto:nolo_paredes@yahoo.com)

<sup>1</sup> Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. Ecuador.

<sup>2</sup> Comando de Educación y Doctrina Militar Terrestre. Ecuador.

<sup>3</sup> Academia de Guerra del Ejército. Ecuador.

**Recibido:** 12/04/2023

**Aprobado:** 19/05/2023

## RESUMEN

En el presente artículo, se realiza un análisis sistemático de la temática relacionada con la dinámica de actores asociados con la industria de la defensa en Ecuador, como una de las ramas económicas que mejor posibilidad tiene de impulsar el crecimiento económico a través de los aportes al Producto Interno Bruto, la generación de empleo y la promoción de la producción nacional. El análisis se realizó con un enfoque prospectivo, aplicando el modelo de innovación de quintuple hélice que permite un análisis integral desde los componentes económico, social y ambiental para abordar una temática de tanto interés para Ecuador. Los métodos de investigación aplicados fueron el histórico, sistémico, dialéctico y modelación, con apoyo de procedimientos como el análisis-síntesis e integración-abstracción. Particularmente se realizó un análisis comparativo entre Ecuador y otros países de la región que permitió determinar aspectos comunes y brechas especialmente con Brasil, país líder de

América Latina en la temática. El desarrollo del proyecto de investigación que se sintetiza en el artículo permitirá sentar las bases para la toma de decisiones en el sector enfocado principalmente a dos variables: las políticas de inversión y el modelo de gestión a implementar que permitan dinamizar la participación de los diferentes actores públicos y privados en el desarrollo del sistema de industria de la defensa ecuatoriana.

**Palabras clave:** industria; defensa; actores; prospectiva estratégica; modelo de innovación.

## ABSTRACT

This article provides a systematic analysis of the dynamics of the actors associated with the defense industry in Ecuador, as one of the economic branches that has the best chance of boosting economic growth through contributions to the Gross Domestic Product, employment generation and the promotion of national production. The analysis was carried out with a prospective approach, applying the quintuple helix innovation model that allows an integral analysis from the economic, social and environmental components to address a topic of great interest for Ecuador. The research methods applied were historical, systemic, dialectical and modeling, supported by procedures such as analysis-synthesis and integration-abstraction. In particular, a comparative analysis was carried out between Ecuador and other countries in the region, which made it possible to determine common aspects and gaps, especially with Brazil, Latin America's leading country in this area. The development of the research project summarized in the article will allow laying the foundations for decision making in the sector focused mainly on two variables: investment policies and the management model to be implemented that will allow dynamizing the participation of the different public and private actors in the development of the Ecuadorian defense industry system.

**Keywords:** industry; defense; stakeholders; prospective strategic; innovation model.

## RESUMO

Este artigo apresenta uma análise sistemática da dinâmica dos atores associados à indústria de defesa no Equador, como um dos ramos econômicos com maior possibilidade de impulsionar o crescimento econômico por meio de sua contribuição ao Produto Interno Bruto, à geração de empregos e à promoção da produção nacional. A análise foi realizada com uma abordagem

prospectiva, aplicando o modelo de inovação de hélice quántupla que permite uma análise integral dos componentes econômicos, sociais e ambientais para abordar um assunto de grande interesse para o Equador. Os métodos de pesquisa aplicados foram histórico, sistêmico, dialético e de modelagem, apoiados por procedimentos como análise-síntese e integração-abstração. Em particular, foi realizada uma análise comparativa entre o Equador e outros países da região para determinar aspectos e lacunas comuns, especialmente com o Brasil, o país líder da América Latina nessa área. O desenvolvimento do projeto de pesquisa resumido no artigo ajudará a estabelecer as bases para a tomada de decisões no setor, concentrando-se principalmente em duas variáveis: políticas de investimento e o modelo de gestão a ser implementado para impulsionar a participação dos diferentes atores públicos e privados no desenvolvimento do sistema da indústria de defesa equatoriana.

**Palavras-chave:** indústria; defesa; atores; previsão estratégica; modelo de inovação.

## INTRODUCCIÓN

El interés de comprender el complejo campo de las relaciones organizacionales que interactúan en la gestión de sistemas como, en este caso, el de la industria de la defensa, motivó a un grupo de investigadores a desarrollar un proyecto de investigación denominado "Análisis de estrategias de actores para impulsar la industria de la defensa en Ecuador", el cual tuvo una ejecución de 36 meses en los años 2019 al 2022 en la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

Abordando a la economía de defensa, se podría mencionar que es una importante rama que aporta al crecimiento económico de una nación mediante la atención a las necesidades del mercado de defensa, el cual es *per se* un mercado cautivo, cuyo principal segmento es la propia institución y que puede volverse desregulado, en la medida que se deban atender otros mercados como el civil y el externo (Borsic Laborde et al., 2022).

La principal preocupación en torno a la economía de la defensa ha estado asociada con el gasto militar y su administración, en un entorno de recursos económicos escasos y altos requerimientos financieros para la defensa (Scheetz, 2011). Frente a esto, la industria de la defensa se convierte en una alternativa que permite generar recursos económicos a través de la producción y comercialización de productos, servicios y tecnologías, basados mayormente en las capacidades

propias de I+D y, con ello, promover el crecimiento económico, aportar al Producto Interno Bruto (PIB) y a la generación de empleo, así como potenciar las capacidades estratégicas autónomas, la seguridad y la soberanía nacionales a través de procesos de innovación correctamente gestionados (Espitia Cubillos et al., 2020).

Las experiencias a nivel internacional, conforme lo destaca la literatura asociada, coinciden en que existen tres factores básicos para el desarrollo de la economía y la industria de la defensa, tanto desde el punto de vista endógeno como exógeno:

1. Una política pública que marque la voluntad del Estado nacional;
2. Un gasto público que priorice la inversión en I+D+i y, por último, no menos importante, pero sí menos abordado científicamente;
3. Un modelo de gestión del sistema de industria de la defensa que garantice la ejecución de las actividades necesarias y el uso de los recursos para el logro de los resultados deseados.

Fue en torno a estos tres factores que se desarrolló una propuesta teórico-metodológica basada en:

- Análisis de la política y gasto en I+D+i en el sector de la defensa.
- Identificación de actores públicos y privados asociados al sector y la cooperación entre ellos, cuyo análisis se debería hacer con un carácter estratégico y prospectivo, es decir, de visualización del futuro y planteamiento de acciones desde el presente que permitan conseguir los objetivos propuestos.
- El modelo de innovación que sirva de referencia para integrar a dichos actores, es decir, cómo se va a gestionar el proceso de generación de resultados científicos a introducir en la práctica social, con un adecuado impacto económico, ambiental, social, entre otros factores para lo que se consideró el enfoque de cinco hélices que más adelante será abordado.

Todo lo anterior, con la intención de modelar de manera prospectiva un sistema de industria de la defensa, basado en principios de sostenibilidad (es decir, de equilibrio entre el crecimiento económico, el bienestar social y el respeto al entorno natural) y competitividad, asociada a la capacidad de generar ventajas competitivas en el mercado internacional.

El objetivo del presente trabajo es sistematizar los resultados en relación con la prospectiva del sistema de la industria de defensa ecuatoriana, con base al análisis de la dinámica de actores a futuro.

## MATERIALES Y MÉTODOS

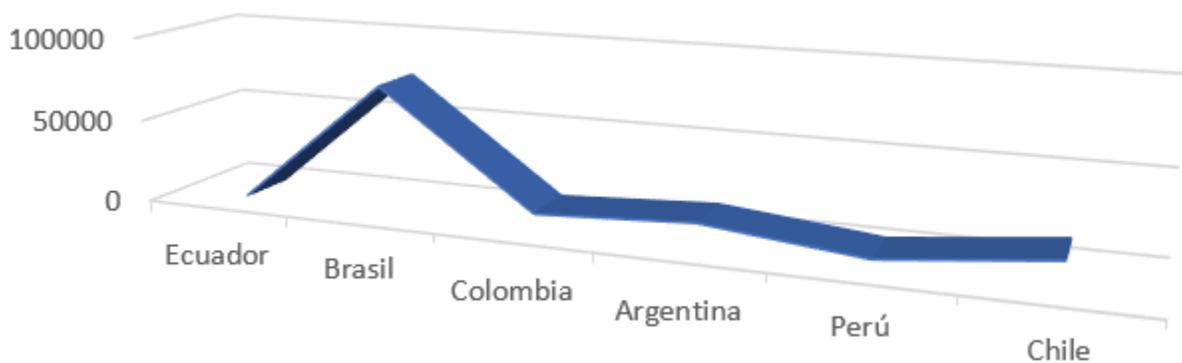
Para realizar el análisis sistemático propuesto, se aplicaron varios métodos de investigación teóricos como el histórico, sistémico, dialéctico y modelación, con procedimientos como el análisis-síntesis e integración-abstracción, que permitieron sintetizar los resultados del proyecto de investigación "Análisis de estrategias de actores para impulsar la industria de la defensa en Ecuador".

Se consultaron fuentes actualizadas en relación con el desarrollo del sector en Ecuador y otros países de la región como Brasil, Argentina, Chile, Colombia y Perú, que posibilitaron realizar un análisis comparativo, especialmente en lo relacionado con el gasto público y niveles de desempeño en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

Se aplicaron igualmente herramientas de la metodología de prospectiva estratégica propuestas por la escuela francesa (Godet), como el análisis estructural (software MICMAC) y de actores/estrategias (software MACTOR). Específicamente el método de modelación fue empleado para mostrar la aplicación del enfoque de quintuple hélice en el caso de estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

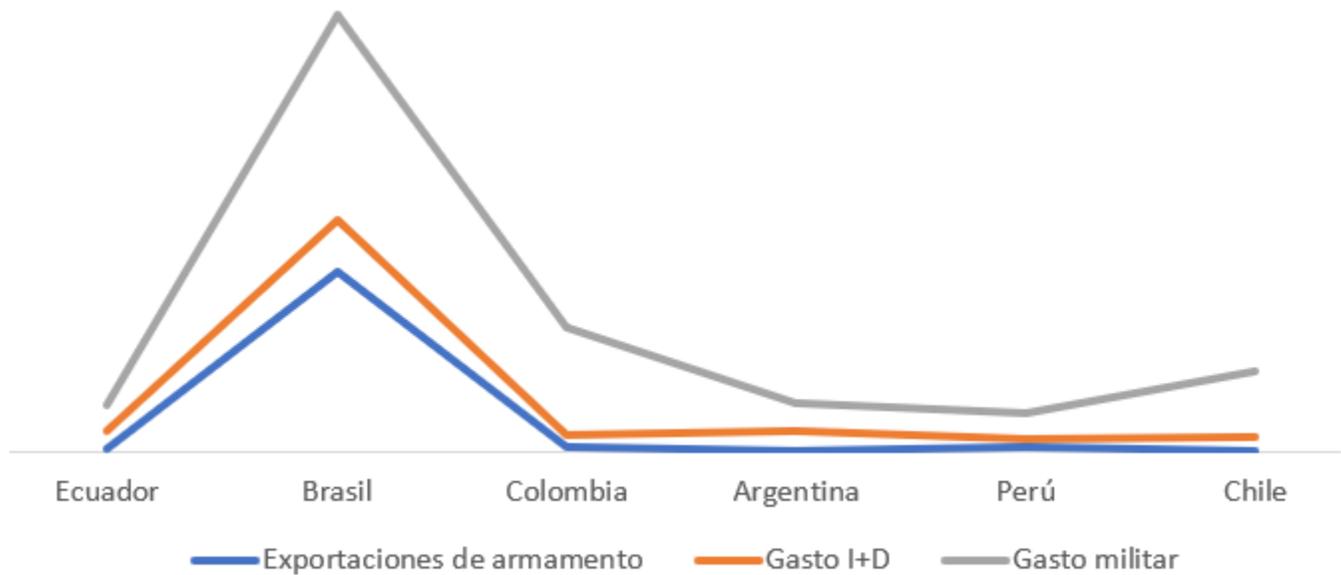
En relación con la política y gasto públicos, una vez realizado un análisis comparativo entre Ecuador con países de la región como Brasil, Colombia, Argentina, Perú y Chile, se concluye que no existen diferencias notables en cuanto a política definida, sistema institucional del sector de la defensa y normativa. No así el caso del análisis asociado con sus capacidades de I+D+i representado, por ejemplo, en el indicador de patentes vigentes como se observa en la figura 1 (Brasil cuenta con cerca de 80000, Colombia con casi 8500 y así el resto de países analizados, mientras Ecuador tiene al momento 80 patentes en vigor). Cabe indicar que este es uno de los indicadores que mejor muestra la capacidad de comercialización y producción que genera la inversión en I+D.



**Figura 1.** Patentes vigentes en los países analizados

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la OMPI (2021)

Los datos que se sintetizan en las tres series (gasto militar, gasto en I+D y exportaciones de armamento) con fuente del Banco Mundial en la figura 2, indican que es Brasil precisamente el país con un mejor comportamiento en los tres indicadores.



**Figura 2.** Series de tres indicadores seleccionados en países estudiados

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial (2021)

Aquí cabe indicar que en América Latina es aún una deuda pendiente el tema en la calidad del gasto público, asociado a la eficacia y eficiencia en el uso de los recursos públicos, que eleve el crecimiento económico tal como alerta la Comisión Económica para América Latina y el Caribe en cuanto a que los países de la región ponen en peligro sus metas de desarrollo y el logro de la Agenda 2030, si no se logra que los niveles y la calidad del gasto se eleven, impulsando una inversión en I+D y otras políticas de innovación para reforzar la competitividad (Cepal, 2021).

Retomando el caso brasileño y únicamente con propósito referencial, debe reconocerse que desde hace muchos años este país es señalado como un ejemplo en el sector, lo cual se refleja en que:

- La Base Industrial de Defensa representa casi el 5 % del PIB (ingresos), superando a sectores punteros tradicionales como la industria petrolera, la construcción y la agricultura.
- Genera cerca de tres millones de puestos de trabajo. Cerró 2021 con dos mil millones de dólares de ganancias por las ventas al extranjero.
- Están registradas 146 empresas productoras de aeronaves, embarcaciones, armas, herramientas cibernéticas para protección de datos, radares y sistemas de comunicación segura, entre otros.
- Ocupa el puesto once a nivel mundial en solicitudes de patentes.

En contraste, en Ecuador y de acuerdo con los últimos datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2015), las cifras de gasto en I+D en el sector de la defensa oscilan entre el 1,34 % y el 2,63 % del total, con un valor menor al resto de los sectores socioeconómicos. Esto considera, además, que el valor que se dedica en el país a I+D es de por sí muy bajo, siendo de aproximadamente el 0,5 % del PIB, considerando que, por ejemplo, en Brasil, es de cerca del 1,5 % (Banco Mundial, 2021).

El análisis realizado para la región latinoamericana no deja de ser una realidad en el país, como han destacado autores nacionales sobre la necesidad del uso eficaz del presupuesto, el cual, como promedio en los últimos años en el sector Defensa, destina el 94 % a gasto corriente, especialmente a gasto de personal, por lo que el fondo de inversión es significativamente bajo, a lo que se añade una alta dependencia de las importaciones para las adquisiciones, entre otros problemas estructurales, de acuerdo con autores como Granja Sánchez y Manzano Terán (2022).

En Ecuador, se requiere mejorar la calidad del gasto en defensa, a través de una mayor asignación presupuestaria para investigación y desarrollo, a fin de generar bienes y servicios con base

tecnológica, tanto dirigidos al uso interno como la exportación, que permitan que el país sea menos dependiente tanto de tecnología como de insumos provenientes de otros países (Granja Sánchez & Manzano Terán, 2022).

En el caso específico de la Fuerza Terrestre, en 2022 por ejemplo, el 97 % del presupuesto se destinó a gasto corriente, lo cual contrasta con el escenario deseado a 2033, diseñado previamente, en el que se plantea incrementar la inversión en I+D+i para disponer de tecnología medianamente desarrollada que mejoren significativamente las operaciones, así como con la línea de transformación de "Desarrollo tecnológico", que fue abordada por el primer panelista.

Sobre política pública, existen numerosos documentos vigentes en Ecuador como el Libro Blanco de la Defensa, los planes de desarrollo y políticas institucionales, el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (que opera de forma general para todos los sectores económicos), entre otros. De igual forma, en el país existe una política de ciencia y tecnología que no tiene reflejo aún en la capacidad de producción del sector (Jiménez Villarreal et al., 2021).

Adicionalmente al momento, se han podido identificar pocas empresas asociadas a la producción para la industria de defensa, entre ellas FAME EP, Santa Bárbara EP, Astinave EP, la Dirección de la Industria Aeronáutica y otras empresas que de forma aislada producen para el mercado de seguridad y defensa.

Con base al análisis realizado, es necesario plantearse las siguientes preguntas en relación con las perspectivas del tema:

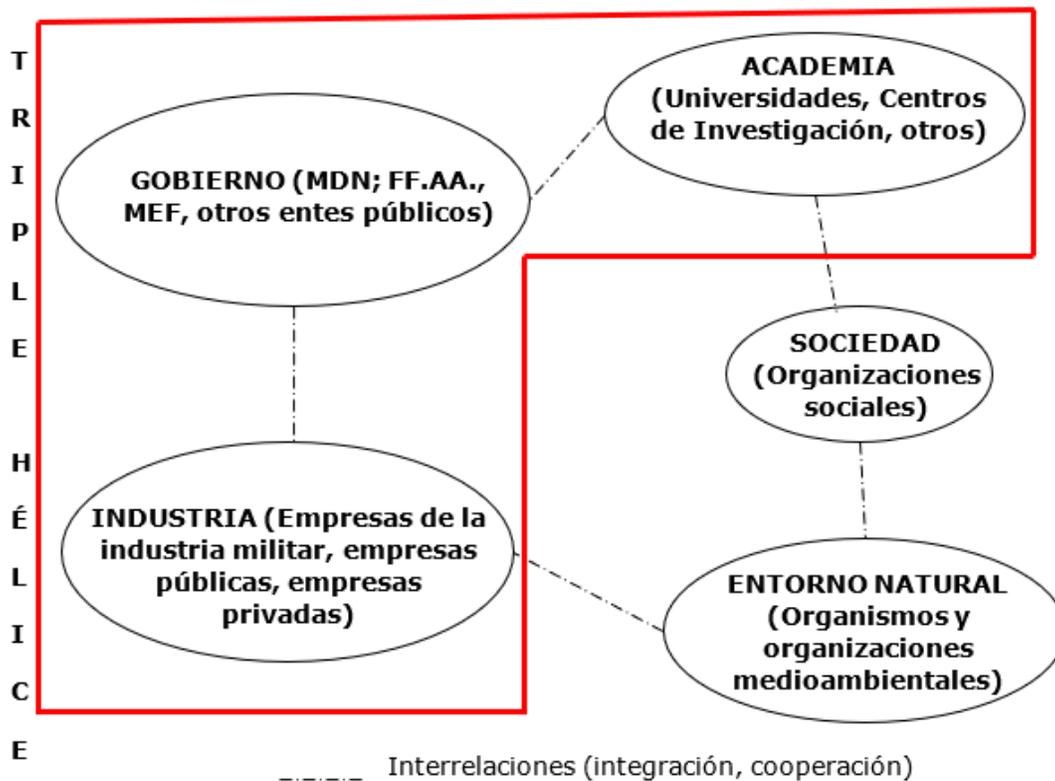
- Cómo lograr que se implemente eficazmente la política pública?
- Es posible contar con datos robustos para la toma de decisiones? Es decir, datos confiables, actualizados y suficientes.
- Cómo mejorar la calidad del gasto, direccionándolo a la I+D+i como base del desarrollo de la industria de defensa nacional?
- Es viable integrar al sector público y privado en la producción industrial para la defensa? ¿Qué otras instituciones y organismos deberían integrarse al sistema?

Para dar contestación a estas interrogantes, es necesario aplicar una metodología que considere a los actores involucrados, los que mediante sus políticas, estrategias y acciones tienen influencia

directa o indirecta sobre el funcionamiento del sistema y sus resultados. Y que, en el sector de la industria de la defensa, tradicionalmente se han enmarcado en el contexto político de la administración pública y la industria (Martí Sempere, 2013).

El estudio de actores, bajo un enfoque prospectivo, es fundamental para proponer las relaciones de cooperación a través de alianzas público privadas, herramienta que ha sido utilizada de forma muy efectiva por los países en desarrollo, tal como destacan ciertos autores.

Precisamente, para romper el esquema de estudio tradicional y ampliar la mirada hacia otros actores, se eligió un modelo de innovación más integral, como es el de quintuple hélice propuesto por Carayannis, Barth y Campbell (2012), en el que además de las tres hélices tradicionales (gobierno, academia e industria), se unen la sociedad y el entorno natural que permitirán gestionar de mejor forma el impacto social y ambiental de los procesos de innovación. En el gráfico de la figura 3, pueden visualizar la adaptación de este modelo de innovación al sector de industria de la defensa ecuatoriana.



**Figura 3.** Modelo de quintuple hélice y comparación con el de tres hélices

Fuente: Elaboración propia

Cabe indicar que el modelo de triple hélice es de los más empleados en el diseño de sistemas de innovación, incluyendo en el sector objeto de estudio, como se muestra en el trabajo de Tamayo y Tamayo (2020), quienes manifiestan que se debe integrar a los actores especialmente de los centros de transferencia tecnológica, institutos de investigación, universidades, entre otros.

La aplicación de una metodología prospectiva enfocada al análisis de actores incluye el estudio de variables, donde participaron nueve expertos de alto nivel, nacionales y extranjeros, cuyos criterios fueron procesados de forma cualitativa y cuantitativa, con la aplicación de los softwares MICMAC y MACTOR.

En este caso, se estudiaron trece variables asociadas al enfoque de quintuple hélice, de las que se definieron las siguientes variables clave:

- Economía
- Tecnología
- Mercado de la defensa
- Necesidades de los consumidores
- Calidad, productividad y competitividad
- Innovación
- Vínculo con el sector privado

Como se observa, las variables seleccionadas como clave tienen un enfoque económico y de mercado mayoritariamente, explicado por la existencia de una política sólida y por la necesidad manifiesta de estimular la asignación de recursos para el desarrollo industrial, que le permita al sector crecer con base a indicadores de calidad, productividad y competitividad, basado en el análisis del mercado y sus consumidores, para lo cual deben evaluarse los factores sociales, económicos y doctrinales, según Cebollero Martínez (2019).

El estudio de actores abarcó a su vez siete actores asociados con estas variables y 19 objetivos estratégicos, identificándose que los actores con mayor convergencia, es decir, cuyos proyectos a futuro deberían tener una mayor interacción, serían el Ministerio de Defensa Nacional, el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas y las Fuerzas que lo componen.

Además, el análisis de correspondencia entre actores y objetivos permite identificar la conformación de tres grupos o clústeres identificados de la siguiente forma:

- G1 "Sistema de seguridad y defensa": abarca al Ministerio de Defensa Nacional, COMACO y las tres Fuerzas
- G2 "Sistema gubernamental y civil": abarca al gobierno y sector empresarial privado
- G3 "Sistema productivo y académico": abarca universidades, centros de investigación y empresas públicas del sector de la defensa

Las principales conclusiones del proyecto de investigación desarrollado se plantean en el siguiente sentido:

- Los avances que en política pública ya se han dado en el país sientan las bases para la dinamización del resto de variables y actores relacionados.
- La toma de decisiones de los organismos de seguridad y defensa podría priorizar acciones relacionadas con las variables económicas (especialmente el gasto), lo cual tendrá efectos sobre el desempeño del futuro sistema.
- Existen potencialidades para la integración de actores que representan al gobierno, academia, industria (empresa pública y privada), sociedad y entorno, a través de mecanismos de colaboración/cooperación, como son los grupos estratégicos propuestos que reúnen a actores con objetivos comunes y acciones conjuntas, bajo el liderazgo de los organismos de seguridad y defensa.

El análisis realizado evidencia que la gestión del sistema de industria de la defensa en el país es una meta compleja, pero viable para lo cual se han identificado los aspectos claves sobre los que accionar (políticas de inversión y modelo de gestión), cuya dinamización requiere de la participación activa de actores que representen a los ámbitos gubernamental, empresarial, académico y social, con el liderazgo de los organismos de seguridad y defensa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Mundial. (2021). *Datos de libre acceso del Banco Mundial*. <https://data.worldbank.org>

Borsic Laborde, Z. D., Fernández Lorenzo, A., Paredes Calderón, D. M., & Montoya Loor, S. N. (2022). Comparative Analysis of Defense Industry Models in South American Countries. En M. Botto Tobar, H. Cruz, A. Díaz Cadena, & B. Durakovic (Eds.), *Emerging Research in Intelligent Systems* (pp. 353-366). Springer International Publishing.

[https://doi.org/10.1007/978-3-030-96043-8\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-030-96043-8_27)

- Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: Global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(1), 2. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Cebollero Martínez, C. (2019). Escribir para pensar: La doctrina militar como motor de la innovación. *Boletín del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, (13), 614-636. [https://www.ieee.es/publicaciones-new/documentos-de-opinion/2019/DIEEEO21\\_2019CONCEB-doctrina.html](https://www.ieee.es/publicaciones-new/documentos-de-opinion/2019/DIEEEO21_2019CONCEB-doctrina.html)
- Cepal. (2021). *Construir un futuro mejor: Acciones para fortalecer la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Cuarto informe sobre el progreso y los desafíos regionales de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46682-construir-un-futuro-mejor-acciones-fortalecer-la-agenda-2030-desarrollo>
- Espitia Cubillos, A. A., Agudelo Calderón, J. A., & Buitrago Suescún, Ó. Y. (2020). Innovaciones tecnológicas en las fuerzas militares de los países del mundo: Una revisión preliminar. *Revista Científica General José María Córdova*, 18(29), 213-235. <https://doi.org/10.21830/19006586.537>
- Granja Sánchez, M. A., & Manzano Terán, L. S. (2022). El presupuesto e industria para la defensa ecuatoriana, una mirada del antes y después de la Constitución de Montecristi. *Revista de la Academia del Guerra del Ejército Ecuatoriano*, 15(1), 12-12. <https://doi.org/10.24133/AGE.N15.2022.06>
- Inec. (2015). *Compendio Estadístico 2015*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/compendio-estadistico-2015/>
- Jiménez Villarreal, R. X., Vargas Borbúa, R. B., & Jiménez Jimbo, K. P. (2021). El Ecuador en la sociedad del conocimiento: Una perspectiva desde la seguridad y defensa. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(35), 599-621. <https://doi.org/10.21830/19006586.730>
- Martí Sempere, C. (2013). La industria de defensa: Principales características y eficiencia de un sector estratégico. *Economía industrial*, (388), 169-182. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4368296>

OMPI. (2021). *Perfiles nacionales*. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

<https://www.wipo.int/directory/es/index.jsp>

Scheetz, T. (2011). *Teoría de la gestión económica de las Fuerzas Armadas*. Centro Educativo de las Fuerzas Armadas.

[https://www.lareferencia.info/vufind/Record/AR\\_1766357da58d77eb29877b28f8b950c8](https://www.lareferencia.info/vufind/Record/AR_1766357da58d77eb29877b28f8b950c8)

Tamayo Herrera, C. A., & Tamayo Herrera, A. del P. (2020). Sistema de I+D+i y transferencia tecnológica del Sector Defensa del Ecuador. *Revista de Estudios en Seguridad Internacional*, 6(1), 189-206.

<http://www.seguridadinternacional.es/resi/index.php/revista/article/view/227>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

### **Contribución de los autores**

*Angie Fernández Lorenzo* dirigió el proyecto de investigación, diseñó la estructura del artículo y participó en la selección de los temas a ser sistematizados.

*Humberto Aníbal Parra Cárdenas* y *Darwin Manolo Paredes Calderón* actualizaron los datos, revisaron los temas a ser sistematizados y participaron en la redacción del artículo.

Todos los autores aprobaron la versión finalmente remitida a la revista.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional