

ISSN 2477-9253

★★★★★ Revista de Ciencias de ★★★★★  
**Seguridad y Defensa**

Volumen VII - Número 4



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA







**ESPE**

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



★★★★★ **Revista de Ciencias de** ★★★★★  
**Seguridad y Defensa**

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**  
**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE**  
**SANGOLQUÍ - ECUADOR**  
2022

## Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa

Revista oficial del Departamento de Seguridad y Defensa.

Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolquí, Ecuador. 2022

### Periodicidad

Trimestral (marzo-junio-septiembre-diciembre)

**Volumen VII - Número 4 año 2022**

### Editor general / Editor-in-chief

• Prof. Ing. Walter Fuertes Díaz, Ph. D., Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolquí, Ecuador, (wmfuertes@espe.edu.ec)

### Co-editores/Co-editors

- Prof. Dr. Kléver Antonio Bravo – Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolquí, Ecuador - (kabravo@espe.edu.ec)
- Prof. Dr. Theofilos Toulkeridis – Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolquí, Ecuador - (ttoulkeridis@espe.edu.ec)
- Prof. Ing. Edgar Alfonso Arauz Sánchez, Mgs. Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolquí, Ecuador - (eaarauz@espe.edu.ec)

### Comité editorial / Editorial committee

- Teniente Coronel de E.M. Fernando Arturo Alvear Villarroel, Mgs.
- Teniente Coronel de E.M. Henry Omar Cruz Carrillo, Ph. D.
- Capitán de Corbeta Rolando Patricio Reyes Chicango, Ph. D.
- Ing. Magaly Margarita Narváz Ríos, Mgs.
- Lic. Gloria Maritza Valencia Vivas, Ph. D.
- Ing. Margarita del Rocío Palma Samaniego, Mgs.

### Comité revisor / Review committee

- Ing. Karina Lorena Cela, Ph. D., Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE (klcela@espe.edu.ec)
- Dr. Tomás Fontaines-Ruiz, Ph. D., Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador (tfontaines@utmachala.edu.ec)
- Dr. Ender Enrique Carassquero Carrasquero, Instituto Internacional de Estudios Avanzados en Banca Central y Finanzas- IBEA (ender.carrasquero@ibeabc.com)
- Dra. Maritza Gisella Paula Chica. Universidad Estatal Península de Santa Elena, UPSE, Salinas, Ecuador (gpaula@upse.edu.ec)
- Ing. Luis Patricio Tello-Oquendo, Universidad Nacional del Chimborazo (luis.tello@unach.edu.ec)
- Dr. Lester Martín Andrés Cabrera Toledo, Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE (lmcabrera2@espe.edu.ec)
- Tern. Gonzalo Javier Pullas Tapia, Ph. D., Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. (gjpullas@espe.edu.ec)
- Ing. Luis Olvera Vera, Mag. Universidad de Guayaquil (luis.olverav@ug.edu.ec)
- Mayor. Darwin Manolo Paredes Calderón, Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE (dmparedes@espe.edu.ec)
- Mayor César Julio Quinga, PhD, Fuerzas Armadas del Ecuador (cjquina@espe.edu.ec)
- Ing. Ramiro Nanac Delgado Rodríguez, Ph. D., Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE (rndelgado@espe.edu.ec)
- Crnl. E.M.C. (SP) Hugo Danilo Ruiz Villacrés, Ph. D. (hdruiz@espe.edu.ec)
- Mgtr., Ing. Xady Cristina Nieto Díaz, docente de la Universidad Central del Ecuador
- Mgtr. Luis Lenin Recalde Herrera, Departamento de Seguridad y Defensa, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Mgs. Carina Alexandra Haro, Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE (caharo@espe.edu.ec)
- Dr. Alex Fernando Jiménez Vélez, Fuerza Aérea Ecuatoriana
- Ing. Giovanni Patricio Herrera Enríquez, Ph.D., Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE (gpherrera@espe.edu.ec)
- Ing. Wilbert Geovanny Aguilar Castillo, Ph.D., Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE (wgaguilar@espe.edu.ec)
- Cpnv. (S.P.) Hugo Leopoldo Pérez Vaca, Ex Vicerrector de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología, UFA-ESPE

### Editor Técnico / Technical Editor

• Ing. Marcelo Santiago Salvador M., Mag., Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolquí, Ecuador (mssalvador@espe.edu.ec)

### Corrección idiomática y diagramación

• Lcdo. Xavier Chinga. Corrector de Estilo. Unidad de Gestión de la Investigación (pxchinga@espe.edu.ec)

### Diseño de Portada y contraportada

• B.A. David Cabrera R.

### Edición gráfica, diseño y diagramación

• ESPE

### Preguntas y Correspondencia

- Prof. Ing. Walter Fuertes Díaz, Ph. D., Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolquí, Ecuador, (wmfuertes@espe.edu.ec)
- Ing. Marcelo Santiago Salvador M., Mag., Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolquí, Ecuador (mssalvador@espe.edu.ec)

La revista de Ciencias de Seguridad y Defensa es un órgano de difusión científica trimestral del Departamento de Seguridad y Defensa de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, cuyos contenidos giran en torno a temas como: seguridad, defensa, gestión de riesgo, patrimonio natural y cultural, prevención, mitigación, resiliencia, historia militar, sociología militar, geopolítica, educación militar, estrategia, paz y desarrollo.

Como citar (ejemplo)

Cruz, 2017: Amenazas naturales recurrentes, concurrentes y concatenadas en la ciudad de Esmeraldas. Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa, Vol. III, No. 1: 25-92

**Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa**

**2022**

**ISSN 2477-9253**

Los contenidos de los artículos, aquí publicados, son de responsabilidad de los autores.  
Visítanos: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-seguridad-defensa>  
Lugar de edición: Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Sangolquí, Ecuador



# Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa

Volumen 7. Número 4  
ISSN Impreso: 2477-9253

La administración de la Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa se realiza a través de los siguientes parámetros:



La revista utiliza el sistema antiplagio académico (como parte de la adopción de Códigos de Ética). Se recomendó a los autores reconocer a los ayudantes de investigación, en caso de existir.

Servicios de Información a los que pertenece esta revista:



Los artículos cuentan con el código de identificación (Digital Object Identifier).



El proceso editorial se gestiona a través del Open Journal System de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y su Vicerrectorado de Investigación.



Es una publicación de acceso abierto (Open Access) con Licencia Creative Commons.

Las políticas copyright y uso postprint, se encuentran publicadas con los artículos de la presente edición y se pueden consultar en:

<https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-seguridad-defensa>

Entidad editora e impresión:



---

★★★★★ Revista de Ciencias de ★★★★★  
**Seguridad y Defensa**

Volumen VII - Número 4, 2022

**SUMARIO**

<b>La Economía de la Defensa en Sudamérica: Breve Análisis del Gasto en Defensa de Ecuador y Perú entre el 2016 al 2019</b> <i>Miguel Andrade Vásquez</i> .....	11
<b>Nuevos Enfoques de la Aeronavegabilidad Militar en el Ecuador</b> <i>Roberto Carlos Narváez Aguilar</i> .....	25
<b>Importancia del Código de Conducta para miembros de las Fuerzas Armadas del Ecuador</b> <i>Jair Samir Vélez Gaibor; Marco Aníbal Pintag</i> .....	39
<b>Implementación de un robot humanoide impreso en 3D con motricidad en las extremidades superiores semejantes a las del ser humano</b> <i>Melany Yarad, Junior Figueroa Olmedo, Edison Coral</i> .....	49
<b>La Geopolítica Ecuatoriana desde los Inicios como República y la Importancia de los Espacios Marítimos en la Actualidad</b> <i>César Ramos Hernández</i> .....	65

## Prólogo

La Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa de la Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE presenta en esta edición el trabajo investigativo de docentes, estudiantes, personal militar y público interno y externo, centrado en sus dominios institucionales de Seguridad, Defensa y Sociedad. Este es un canal de divulgación que contiene artículos arbitrados que sostienen el propósito de exponer y comunicar los descubrimientos o explicaciones de sucesos, fenómenos y comportamientos en estos campos del conocimiento. La RCSD impulsa a que los lectores discutan los resultados de las investigaciones, y cuestionen los aportes y hallazgos gestados en estos campos disciplinares. Así mismo, la revista sirve para dar visibilidad a la investigación y para iniciar nuevos estudios y proyectos.

En este contexto, el Departamento de Seguridad y Defensa de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE realizó la convocatoria a presentar artículos para este volumen, en virtud de que las revistas científicas son importantes espacios de difusión y socialización del trabajo investigativo. Como resultado, en estas páginas se presentan estudios sobre las capacidades militares desde una perspectiva de la economía de la defensa; el planteamiento de nuevos enfoques en el tratamiento de la aeronavegabilidad militar en el Ecuador; la propuesta de un código de conducta que constituya una herramienta que rija la actuación de los miembros de las Fuerzas Armadas; la implementación de un robot humanoide con motricidad en las extremidades superiores para que pueda realizar movimientos similares a los del ser humano, y la Geopolítica ecuatoriana desde los inicios como república y la importancia de los espacios marítimos en la actualidad.

Por lo expuesto, en mi calidad del Director del Departamento de Seguridad y Defensa, pongo a su consideración esta nueva edición que reúne cinco artículos muy interesantes que atravesaron un proceso riguroso de selección y edición para su publicación en el Vol. 7, edición No.4 del año 2022. De igual manera, felicito a los autores y coautores por su esfuerzo y dedicación. Finalmente, expreso mi reconocimiento por el trabajo profesional y el compromiso permanente desplegado del Comité Editorial de la revista, del Comité de revisión ciega, así como de los actores responsables quienes completan el proceso de corrección de estilo, revisión idiomática, diagramación, maquetación y publicación de la misma. Ustedes son quienes hacen posible difundir estas páginas, fortaleciendo la imagen institucional con estudios y análisis de casos actuales de invaluable interés para la comunidad.

Tcrn. de E.M. Fernando Alvear Villarroel

**Director del Departamento de Seguridad y Defensa**

Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa

---

\*\*\*\*\* Revista de Ciencias de \*\*\*\*\*  
**Seguridad y Defensa**





---

## Presentación

La revista de Ciencias de Seguridad y Defensa presenta la cuarta edición del volumen 7, año 2022, la cual pretende analizar y discutir los resultados presentados por los autores cuyos estudios fueron revisados, mejorados y aceptados para publicación.

La investigación contribuye a mejorar la calidad de vida y bienestar de las naciones, pues permite resolver los problemas que aquejan a la sociedad en general. En tal virtud, es menester la difusión de sus resultados. La difusión es un compromiso de todos sus actores, porque ayuda a la democratización del saber, a la innovación y a la transferencia de tecnología.

Sobre la base de estos principios, la presente edición recopila cinco artículos de sumo interés que tienen el carácter de contemporaneidad, son inéditos y originales, y están enfocados en las áreas de estudio de la revista.

En el primer artículo de esta publicación, su autor presenta un estudio que tiene por objetivo realizar un análisis comparativo entre Ecuador y Perú en torno al gasto en defensa, con la finalidad de comprender la diferencia en cuanto a sus capacidades militares desde una perspectiva de la economía de la defensa.

El segundo artículo plantea nuevos enfoques en el tratamiento de la aeronavegabilidad militar en el Ecuador. Se toma como base la accidentabilidad de las aeronaves militares en el periodo 2007-2022 y se la correlaciona con la creación de la aeronavegabilidad militar en el Ecuador. Se estableció un diagnóstico que determinó que cada fuerza armada se norma y regula en el ámbito técnico aeronáutico de manera independiente. Se propone una estandarización y unificación de procesos a través de la creación de un organismo con el rol de autoridad aeronáutica militar.

El tercer artículo aborda la importancia del código de conducta para guiar la actuación del personal militar de las Fuerzas Armadas del Ecuador durante las operaciones militares de ámbito interno. Dicho código resume en diez artículos las disposiciones que refieren al comportamiento y al accionar táctico y responsable que consta en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, el Código Orgánico Integral Penal, la Ley Orgánica que Regula el Uso Legítimo de la Fuerza y el Manual de Operaciones de Ámbito Interno del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas.

En el cuarto artículo sus autores presentan paso a paso la forma de implementar un robot humanoide, el cual dispone de motricidad en las extremidades superiores para que pueda realizar movimientos similares a los del ser humano. Para la elaboración del robot humanoide se utilizó la metodología deductiva, al ser un problema de investigación con perspectivas múltiples a nivel tecnológico-educativo. En este proceso se ocupan diseños open source para la construcción de todo el modelo del robot humanoide y posteriormente la corrección de algunas piezas para la generación del código de impresión 3D. Como resultado se obtiene un robot humanoide impreso en 3D.

Finalmente, en el quinto artículo, su autor explora el pasado del Ecuador e intenta reconocer las posibles causas de las pérdidas de territorio desde el punto de vista geopolítico. Se tomó como base la teoría realista, así como los principios y pensamientos de varios estrategas, quienes hasta la presente fecha mantienen los postulados y las referencias conceptuales válidas y se adaptan a las diferentes circunstancias del país.



---

De esta forma, se puede establecer una aproximación geopolítica donde se vuelve de suma importancia la proyección del país hacia la cuenca del Pacífico, a través de la incorporación como miembro pleno de la Alianza del Pacífico.

Como se puede apreciar, las aportaciones efectuadas en los trabajos de esta nueva edición reúnen una variedad de temas que tienen como dominio la Seguridad, Defensa y Sociedad. En esta ocasión específicamente se abordaron tópicos relacionados con la Economía y Defensa, Aeronavegación Marítima, Código de Conducta, Ciencia, Tecnología, y Geopolítica. En este sentido, invitamos a la comunidad académica y a la población en general a leer los artículos del Vol. 7, número 4, año 2022.

### **Comité editorial**

# La Economía de la Defensa en Sudamérica: Breve Análisis del Gasto en Defensa de Ecuador y Perú entre el 2016 al 2019

## The Defense Economy in South America: Brief Analysis of the Defense Expenditure in Ecuador and Peru from 2016-2019

Miguel Andrade-Vásquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0003-2372-459X

Ministerio de Defensa Nacional – Armada del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.  
migadrade@armada.mil.ec.

### Resumen

La economía es una de las disciplinas de las ciencias sociales más influyentes en el desarrollo de la defensa de los Estados. Las condicionantes que imponen los recursos limitados ante las crecientes necesidades securitarias y las múltiples amenazas demandan del análisis de la distribución de los presupuestos de defensa en la búsqueda de optimizar los recursos, y de esta forma, alcanzar un aceptable nivel de seguridad para el Estado y su población. Para naciones como Ecuador y Perú, países en vías de desarrollo, la economía de la defensa juega un rol esencial dentro de los limitados presupuestos frente a las crecientes demandas sociales de seguridad al interior de las fronteras nacionales. Sin embargo, a pesar de sus características similares, ambos Estados reflejan distantes posiciones dentro de la clasificación en cuanto a fortalezas militares. El presente estudio tiene por objetivo realizar un análisis comparado entre Ecuador y Perú en torno al gasto en defensa con la finalidad de comprender la diferencia en cuanto a sus capacidades militares desde una perspectiva de la economía de la defensa. El análisis concluye que los diferentes roles adicionales que hoy en día cumplen las Fuerzas Armadas de estos Estados, además de los tradicionales, determinan la construcción de sus capacidades y la consiguiente necesidad de modernización de equipamiento militar, lo cual se configura como la principal motivación para la diferencia entre ambos Estados respecto al ranking de fortalezas militares 2020.

**Palabras Claves:** Defensa, Fuerzas Armadas, Estudios estratégicos, Economía, Ecuador y Perú.

### Abstract

Economics is one of the most influential social science disciplines in developing a country's defense. The constraints imposed by limited resources in the face of growing security needs and multiple threats require the analysis of the distribution of defense budgets in the search to optimize resources, in order to achieve an acceptable level of security for the country and its population. For developing countries such as Ecuador and Peru, the defense economy plays an essential role within the limited budgets towards growing social demands for security within national borders. However, despite their similar characteristics, both countries reflect distant positions within the ranking regarding military strengths. The current study aims to conduct a comparative analysis between Ecuador and Peru around defense spending in order to understand the difference in terms of their military capabilities from a defense economics perspective. The analysis concludes that the different additional roles that the Armed Forces of these countries fulfill today, in addition to the traditional ones, determine the construction of their capabilities and the consequent need for modernization of military equipment. This is configured as the primary motivation for the difference between both countries concerning the ranking of military strengths of 2020.

**Keywords:** Defense, Armed Forces, Strategic studies, Economy, Ecuador and Peru



Fecha de Recepción: 30/06/2021 - Aceptado: 20/12/2022 – Publicado: 31/12/2022  
ISSN: 2477-9253 – DOI: <https://dx.doi.org/10.24133/RCSD.VOL07.N04.2022.01>

## I. Introducción

En la actualidad, la seguridad y defensa enfrentan un panorama cada vez más complejo en términos de multidimensionalidad. La multiplicidad de las amenazas y escenarios demanda que las Fuerzas Armadas de los Estados cumplan roles diferentes a los tradicionales. Ello acompañado de la necesidad de recursos cada vez mayores para garantizar la seguridad ante estas nuevas amenazas diferentes a las convencionales; y en el caso de América Latina, bajo una profunda crisis de las relaciones civiles militares que soporten los presupuestos de defensa nacional. El dilema económico de mayores necesidades frente a limitados recursos juega un papel importante en la búsqueda de la optimización de los escasos recursos existentes. Los Estados en vías de desarrollo, como es el caso de la gran mayoría de los Estados sudamericanos, buscan fundamentar la existencia de las Fuerzas Armadas ante las necesidades sociales apremiantes al interno de sus fronteras nacionales.

La economía de la defensa abarca el ámbito económico en el ejercicio del Estado para proveer el bien público de la defensa, buscando en todo momento la optimización de los recursos. Esto permite la construcción de las políticas y directrices estratégicas al más alto nivel, con miras a garantizar el sostenimiento y desarrollo de unas Fuerzas Armadas capaces de proveer el componente de la defensa. Los diferentes aspectos que componen al elemento militar suponen una multiplicidad de variables. El material bélico, su mantenimiento y actualización son parte importante para toda organización militar, donde la tecnología y la innovación juegan un papel crucial en su evolución.

El estudio tiene por objetivo realizar un análisis comparativo de dos países en Sudamérica: Ecuador y Perú. La selección de los dos Estados obedece a sus similitudes sociales, culturales, económicas, y hasta cierto punto, ancestrales. La pregunta de investigación a responder es: ¿En qué forma los factores económicos y políticos inciden en el gasto de defensa de Ecuador y Perú? Para responderla se analizará el presupuesto interno bruto de los Estados, su evolución y el porcentaje destinado a defensa en el periodo 2016 - 2019, buscando determinar los factores que inciden en las diferencias de poder militar bajo el ranking “Military Strength Ranking 2020” del portal Global Firepower; donde Ecuador se ubica en el puesto 68 y Perú en el puesto 40 de los 138 Estados considerados. El periodo de estudio es considerado debido a dos criterios importantes. Por un lado, el final de periodos políticos presidenciales en Perú (2016) y Ecuador (2017), y por otro lado, el año previo a la pandemia del COVID-19.

En la primera parte se abordará brevemente la economía de la defensa de forma general. Esto como antesala previa al análisis del contexto regional en materia de gasto en defensa de los Estados de América del Sur y sus tendencias dentro del periodo considerado. Posteriormente, nos enfocaremos en analizar el gasto en defensa de Ecuador y Perú en relación con su producto interno bruto, así como también el factor político y económico de acuerdo a la realidad de cada uno de los Estados. Por último, se emitirán algunas conclusiones al respecto con la finalidad de responder a la pregunta de investigación planteada inicialmente.

El análisis concluye que: Ecuador y Perú presentan disimilitudes cualitativas, más que cuantitativas respecto al gasto en defensa. Los diferentes roles adicionales que hoy en día cumplen las Fuerzas Armadas de estos Estados, además de los tradicionales, determinan la construcción de sus capacidades y la consiguiente necesidad de modernización de equipamiento militar. El actual escenario económico, producto de la coyuntura del COVID-19, limita la capacidad de avizorar con claridad el sostenimiento de esta tendencia respecto al gasto en defensa de ambos Estados, donde los nacionalismos y las tendencias ideológicas podrían ser una variable importante en la decisión política respecto a las Fuerzas Armadas y el gasto público de la defensa.

## II. Materiales y Métodos

La metodología para el desarrollo del artículo es de orden mixto. Autores como Néstor Cohen y Gabriela Rojas (2019) expresan que, para abordar los problemas de investigación, es plausible hacerlo desde un enfoque integrador, el cual permita interpretar los datos alejados de lógicas simplistas y reduccionistas. De esta manera, el presente análisis pretende emplear estrategias y técnicas propias de ambas metodologías para la producción de datos cuantitativos y cualitativos, e interpretarlos bajo perspectivas teóricas que permitan comprender la realidad existente en torno al gasto en defensa entre estos dos Estados. Este tipo de estudios se caracterizan por un proceso de construcción interactiva del argumento teórico y la evidencia empírica.

Los materiales documentales usados para el desarrollo del análisis son categorizados como fuentes secundarias. Los documentos oficiales de gasto en defensa de los Estados son considerados reservados. Las fuentes públicas y abiertas emiten cifras aproximadas de los gastos específicos de los presupuestos de defensa. Considerando el gasto en defensa como la unidad de análisis, Lamont (2015) sugiere que aquellas fuentes que generan y proporcionan datos en torno a la unidad de análisis son consideradas secundarias. Sin embargo, es importante resaltar el grado de relatividad entre los gastos en defensa de los Estados apreciable en estos documentos, lo cual permite categorizar estas fuentes como válidas para la realización de un análisis comparativo entre Estados.

De acuerdo a Fideli (1998), las investigaciones comparativas se desarrollan dentro de una disimilitud de ambientes denominada “comparación transcultural”, la cual da a lugar a los estudios comparados *cross-national* y *cross-cultural*, comparación entre naciones y culturas respectivamente (Marradi et al., 2018, p. 313). A su vez, los estudios comparados *cross-national* pueden ser de cuatro diferentes tipos según la función del Estado o los Estados comparados dentro del diseño de la investigación: primero, como objeto de estudio; segundo, como contexto de estudio; tercero, como unidad de análisis, y cuarto, como parte del sistema internacional, lo cual es característico de la investigación transnacional (Kohn, 1987). En este sentido, y para efectos de este breve estudio, se hará referencia al primer tipo, el cual contempla la comparación estadística de dos o más Estados en torno a un mismo tema: el gasto en defensa.

El documento académico se desarrolla bajo el método de análisis comparado del tipo *cross-national*, y bajo la técnica de recolección de datos de análisis documental de fuentes secundarias. El método de comparación es usado para el presente documento con la finalidad de identificar similitudes y disimilitudes (Sartori, 1984). Debido a que la comparación se basa en el criterio de homogeneidad, se compara a dos Estados con características similares en cuanto a su origen, cultura, y economía. Es así como los atributos comparados entre ambos Estados para el análisis son el Producto Interno Bruto (PIB), el factor político y el económico, los cuales se constituyen como los principales factores que afectan al gasto en defensa (Fonfría, 2012, p. 8). El análisis bajo el método comparativo confronta estos atributos en un periodo establecido y definido con la finalidad de testear relaciones empíricas entre las variables sobre la base de la misma lógica (Lijphart, 1975). Hoy en día, este método ocupa un lugar destacado en la producción de conocimiento, “no solo por el valor de las descripciones, explicaciones o interpretaciones de la realidad,... sino también, para el diagnóstico de problemas sociales y el diseño de políticas públicas” (Marradi et al., 2018, p. 305).

La técnica de recolección de datos estuvo basada en el análisis documental de fuentes secundarias. Inicialmente, la producción de datos numéricos está basada en el gasto en defensa, los cuales son obtenidos de la fuente Military Balance de los años correspondientes al periodo de estudio. La selección de esta fuente obedeció a su amplio reconocimiento y fiabilidad para la obtención de datos, los cuales son normalmente catalogados como reservados por los Estados. El Banco Mundial (BM) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) también fueron considerados como fuentes para este trabajo; así como los datos proporcionados por el Instituto Internacional de Investigación de la Paz de Estocolmo (SIPRI).

### III. Evaluación de Resultados y Discusión

#### 3.1. La economía de la defensa y su importancia para los Estados latinoamericanos

Desde los inicios de la historia de la civilización, el ámbito económico jugó un rol preponderante dentro del desarrollo de la guerra. Autores a lo largo de la historia plasmaron varias visiones del rol de la economía dentro de la planificación, preparación y ejecución de la guerra. Siendo así, Clausewitz (2004) fue uno de los primeros autores en plasmar la idea de economía de la defensa en su texto “On War”, donde resaltó en el capítulo XIV del libro tercero la “economía de las fuerzas”, haciendo mención a la distribución de los medios disponibles para el cumplimiento de las diferentes misiones de la guerra. De igual forma, caracterizó la necesidad de efectividad en el empleo de los recursos disponibles sobre el centro de gravedad o punto decisivo del enemigo con el máximo potencial de fuerza posible, donde la ineffectividad e inutilización de estos recursos los catalogó como derroche, lo cual podría incluso llevar a la derrota. La capacidad de un Estado para movilizar recursos económicos e industriales define su aptitud para hacer la guerra (Eccles, 1966).

La economía de la defensa vincula el interés nacional del Estado y la distribución de los recursos disponibles. “La Economía es la ciencia que estudia la asignación de recursos escasos entre diferentes fines, y la defensa, es un objetivo al que dirige sus esfuerzos toda sociedad organizada como nación” (Lorca, 2005, p. 346). El interés nacional del Estado se enfoca en la defensa de amenazas externas que atenten con su supervivencia en el sistema internacional (Herrero de Castro, 2015, p. 32), lo cual demanda la necesidad de generar planes con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos. En este sentido, la economía de la defensa busca optimizar los escasos recursos del Estado para la provisión del componente de la defensa de la seguridad. El interés del Estado de proveer el bien público de la defensa se conduce bajo la perspectiva de equilibrio entre un nivel óptimo de provisión de seguridad y los limitados recursos disponibles.

El final de la Guerra Fría trajo consigo un cambio en las perspectivas económicas para la defensa. Durante la década de los sesenta predominó un escenario de alta probabilidad de ataques nucleares, donde el enfoque de temas clásicos de la economía fue aplicado al ámbito de la defensa. En tiempos actuales, se trata de alianzas, construcción de capacidades, lucha contra el terrorismo, o el análisis de las consecuencias derivadas de la reducción de los presupuestos. “Todo ello en momentos en los que la superioridad de los ejércitos se basa fundamentalmente en la información, el conocimiento y las nuevas tecnologías, cuyos costes son elevados y crecientes en el tiempo” (Fonfría, 2012, p. 10).

El concepto de economía y defensa han evolucionado a través del tiempo. Ángel Viñas (1984, p. 25) planteó que: “la economía de la defensa es una rama especializada del conocimiento económico, aplicado éste a una actividad estatal concreta y que utiliza planteamientos interdisciplinarios”. Para el autor, los principales ámbitos de preocupación de la economía de la defensa son: el estudio de los efectos económicos de los gastos en defensa, las relaciones entre el sector defensa y civil del sistema económico, la administración de los recursos destinados a cubrir la necesidad colectiva de la defensa, y la gestión económica en tiempos de emergencia o guerra. Por otra parte, Alejandro Fonfría (2012, p. 4) define a la economía de la defensa como “un conjunto de herramientas analíticas, aportadas por la disciplina de la economía, con un conjunto de cuestiones provenientes de las relaciones internacionales”. Desde una perspectiva europea, el concepto de economía de la defensa “no solo aborda el hecho numérico y económico, sino también la justa disposición en cada uno de los ejércitos respecto a los planes y programas de mantenimiento” (CISDE, 2012, p. 10). El Ministerio de Defensa Nacional del Ecuador (2018, p. 118) define la economía de la defensa como un “instrumento fundamental en la planificación de la defensa, en tanto provea la guía y sustento apropiado para la determinación de cuántos y cuáles son los recursos para cumplir con los objetivos de seguridad nacional”.

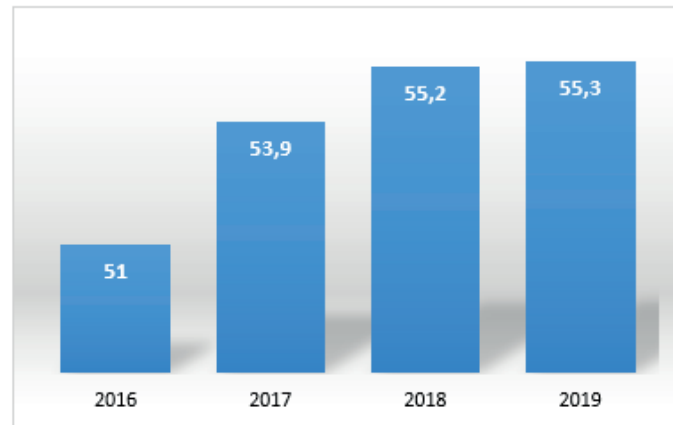
La defensa nacional es categorizada como un bien público para la mayoría de los Estados latinoamericanos, por lo tanto, su garantía demanda de una asignación económica por parte del Estado para su ejecución. Sin embargo, el esfuerzo del Estado sugiere la mantención de una equilibrada receta económica para el efectivo empleo de estos recursos. Al provenir de fondos públicos, el financiamiento de la defensa del Estado, las relaciones civiles militares se constituyen en un pilar fundamental para su fundamentación y legitimización. El caso sudamericano es particular. “Las Fuerzas Armadas se han visto debilitadas por muchos años en América Latina porque han estado aisladas de las sociedades a las cuales proveen del bien público de la defensa nacional” (Donadio et al., 2004, p. 5). En este sentido, el bien público de la defensa demanda de políticas que permitan satisfacer la necesidad social de seguridad. Ante ello, la economía de la defensa se configura como aspecto importante a considerar para los Estados latinoamericanos, pues se enfoca en la optimización de los escasos recursos económicos en la construcción de las capacidades estratégicas necesarias para enfrentar a las amenazas al Estado y su población, garantizando un coherente marco de desarrollo económico para las naciones.

### 3.2. El gasto en defensa en el contexto sudamericano

Bajo este breve marco conceptual, el gasto en defensa de los países sudamericanos en el periodo 2016-2019 se encuentra muy por debajo del promedio mundial, a excepción de Brasil. El crimen organizado y el tráfico de drogas se presentan como las principales amenazas de los países de la región (Plan V, 2019). Ello implica el reordenamiento de las Fuerzas Armadas de la región y la subsecuente reasignación de roles diferentes a los tradicionales (Andrade-Vásquez, 2021; Cabrera, 2019). Por ejemplo, en Brasil, las Fuerzas Armadas son usadas para ejecutar operaciones de seguridad en las favelas, zonas dominadas por el crimen organizado. En Ecuador, las Fuerzas Armadas cumplen roles de control del crimen organizado en frontera norte (Rivera Vélez & Rivera Rhon, 2020), así como la asistencia ante desastres naturales. Ante esta multiplicidad de escenarios, la economía de la defensa no solo mantiene su enfoque tradicional, sino que amplía su alcance para satisfacer nuevos roles con la demanda de recursos y la persecución del óptimo empleo.

Las amenazas como el crimen organizado y el tráfico de drogas han obligado a los Estados de la región a reorganizar el marco jurídico constitucional para el empleo de las Fuerzas Armadas. Este fenómeno obtuvo una mayor visibilidad con el decrecimiento de la solución militar ante los conflictos interestatales en América del Sur (Cabrera, 2019). La construcción de capacidades estratégicas que permitan a los Estados enfrentar estas nuevas amenazas se ha convertido en un reto para los países de la región sudamericana. En este sentido, la economía de la defensa desempeña un rol importante al pretender buscar un cuidadoso balance entre el gasto en defensa bajo el paraguas del bien público de la seguridad, y las necesidades sociales y económicas que aquejan a los Estados de la región.

El gasto en defensa en América del Sur no registra mayor variación en un contexto global dentro del periodo de análisis 2016-2019. El Instituto Internacional para las Investigaciones de Paz de Estocolmo (SIPRI) expone que “en la región suramericana el gasto en defensa de la zona cambió relativamente poco de los 52.8 mil millones de dólares de los últimos años” (SIPRI, 2020a). De este monto, Brasil representa la mayor proporción de la región con el 51% (Enrique de Vivero Fernández, 2014). De acuerdo a los datos del SIPRI, la media del gasto en defensa con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) de los Estados en la región es del 1,4% (SIPRI, 2020a).

**Figura 1:** Gasto en defensa de la región suramericana 2016 -2019 en mil millones de dólares

*Nota.* Tomado de SIPRI (2020b)

En la Figura 1 se aprecia el gasto militar de la región sudamericana en promedio, expresado en mil millones de dólares en el periodo 2016 – 2019. El incremento en el gasto militar en la región no es mayor en este periodo. Sin embargo, este incremento obedece relativamente a un mayor gasto en defensa por parte de Brasil.

El gasto en defensa a nivel sudamericano evidencia mínimas variaciones en el periodo 2016- 2019. Brasil es el país que más invierte en defensa en la región sudamericana, y se constituye de forma indiscutible en un líder regional en el ámbito militar. Aunque el tema de la industria de la defensa no es profundizado en este estudio, Brasil se constituye como uno de los Estados que alberga la mayor cantidad de empresas del sector defensa de la región. Por otra parte, los gastos en defensa de los Estados ribereños de la costa del Pacífico registran incrementos menores en gasto en defensa. De acuerdo al informe de Military Balance (2016, 2017, 2018, 2019), el incremento de este grupo de Estados va desde el 3% al 5% del gasto en defensa. A pesar de ello, los cuerpos militares de algunos de estos Estados presentan una alta tasa de renovación de equipamiento militar, lo cual está relacionado al crecimiento económico de los Estados durante el inicio de la segunda década del siglo XX y potenciado por el aumento del precio de las materias primas en el mercado internacional durante este periodo, considerando que gran parte de los Estados sudamericanos poseen economías nacionales sustentadas en el extractivismo.

### 3.3 Ecuador y el gasto en defensa, desentendimiento político y golpe económico

El Ecuador es considerado un Estado en vías de desarrollo con una economía de ingresos medianos-altos y con Fuerzas Armadas profesionalizadas y equipadas, con una reciente historia militar contemporánea (Banco Mundial, 2020b). Es un Estado dolarizado desde el año 2000, lo cual le permite mantener una reducida variación inflacionaria.

Desde su separación de la Gran Colombia en 1830, Ecuador mantuvo controversias limítrofes con los Estados vecinos a causa de las imprecisas delimitaciones territoriales en el periodo postcolonial de la América española. Ecuador y Perú mantuvieron un conflicto limítrofe a lo largo del siglo XIX y XX. Luego de la invasión de 1981 a territorio ecuatoriano, las Fuerzas Armadas fueron sometidas a un severo proceso de modernización tecnológica en la década del ochenta del siglo XX. Esto trajo consigo, por ejemplo, la inserción de la Armada del Ecuador en la era del misil con la adquisición de los misiles Seacat y la renovación de la flota de la Escuadra Naval. En 1995, el conflicto Ecuador-Perú alcanzó su punto más álgido en la zona en

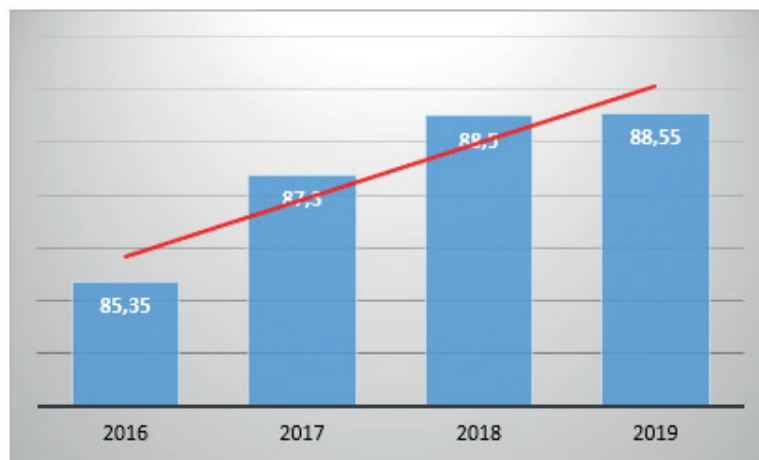


disputa, y el consecuente esfuerzo económico para el sostenimiento de la guerra. La paz entre Ecuador y Perú fue firmada en octubre de 1998 (Ministerio de Defensa Nacional, 2015).

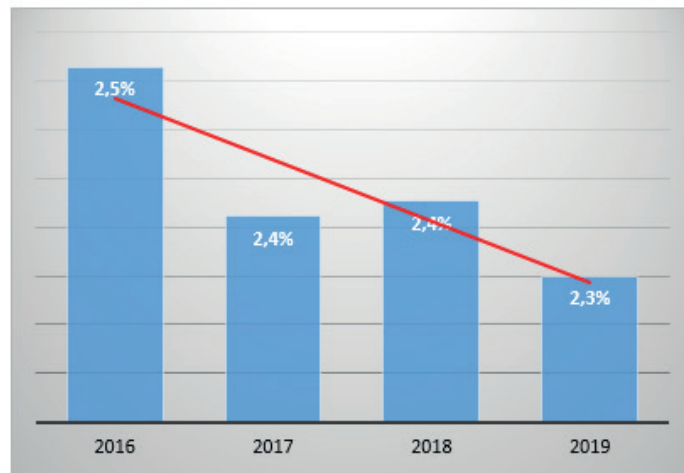
La culminación de la amenaza convencional para el Ecuador trajo consigo una reducción en el interés político en los temas de defensa. A partir de 2014, las Fuerzas Armadas fueron sometidas a un proceso de reestructuración militar, cuyo objetivo fue la reducción de personal militar y la modernización del equipamiento e infraestructura, así como también la optimización del empleo de bases militares (IISS, 2016). En 2015, la Política de Defensa del Ecuador estuvo dada por la mantención de la soberanía y la integridad territorial de acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador. A partir de este año, las fuerzas militares ecuatorianas fueron atribuidas para cumplir roles de seguridad interna mediante las reformas al marco legal. A pesar de su derogación en 2018, las acciones de Fuerzas Armadas en materia de seguridad interna fueron cada vez mayores. De este modo, los cuerpos castrenses están facultados para actuar en complementariedad con la institución policial en la mantención del orden público en situaciones de conflicto interno o grave conmoción interna bajo estado de excepción.

Las Fuerzas Armadas del Ecuador poseen una reducción del gasto en defensa en el periodo 2016 – 2019. De acuerdo a los datos obtenidos del Banco Mundial (2020a), el Ecuador presenta una reducción del porcentaje del gasto en defensa en función del Producto Interno Bruto. De acuerdo a los datos obtenidos de la CEPAL (2020), durante 2016 el PIB del Ecuador fue de 85.35 mil millones de dólares, el cual mantuvo un incremento anual del 1% hasta 2019, donde alcanzó la cifra de 88.55 mil millones de dólares. En la Figura 2 se aprecia el incremento del PIB del Ecuador durante el periodo 2016 – 2019. En la Figura 3 se determina la reducción del gasto en defensa en función del PIB.

**Figura 2:** PIB Total del Ecuador 2016-2019 en miles de millones de dólares



*Nota.* Tomado de CEPAL (2020)

**Figura 3:** Gasto en defensa del Ecuador respecto a su PIB.

*Nota.* Tomado de Banco Mundial (2020b) y SIPRI (2020c)

Existen múltiples factores que inciden en la reducción del gasto en defensa en el Ecuador. El primero de ellos obedece al factor político. Como se mencionó anteriormente, luego del Conflicto del Cenepa en 1995, las Fuerzas Armadas permanecieron sin un objeto o amenaza vinculada a su misión constitucional específica. La independencia militar, fuera de control civil, se mantuvo hasta finales del siglo XX. Hasta entonces, el control civil dentro de la estructura militar fue nulo, y por lo tanto, los controles al presupuesto en defensa eran escasos. El nivel político del Estado mantuvo un rol mínimo para enfrentar asuntos militares y de la seguridad nacional (Primicias, 2020). Esto contribuyó a que el elemento militar fuera observado de forma contrapuesta a los intereses del Estado, lo cual repercutió significativamente en las relaciones cívico-militares entre el nivel político y las Fuerzas Armadas.

El factor económico es otro punto importante para considerar en la reducción del gasto en defensa. En abril de 2016, Ecuador sufrió un grave terremoto en la costa central del área continental. Las Fuerzas Armadas desempeñaron labores de búsqueda y rescate con el empleo de su contingente e infraestructura para brindar asistencia. La creación de puentes aéreos, ante el colapso de las redes viales, permitieron que se mantenga el flujo de insumos de primera necesidad ante la catástrofe. Los fondos empleados para la reconstrucción del área afectada, centro – norte del área continental ecuatoriana, afectaron de forma considerable a las finanzas del Estado. Estas afectaciones se tradujeron en la reducción presupuestaria a los diferentes sectores, incluyendo el sector de la defensa, reduciendo de forma significativa los planes de inversión y modernización de equipamiento militar y entrenamiento. Al día de hoy, Ecuador se sitúa en el puesto 68 del ranking de fortalezas militares del portal Global Firepower (2020), ocupando una de las últimas casillas de la región.

Estos factores se presentan como las principales causas en la reducción del gasto en defensa. La distribución del gasto evidencia una reducción sustancial en el gasto de inversión, y un incremento en el gasto corriente, principalmente en personal, lo cual impide una mayor renovación de la infraestructura bélica militar.

### 3.4. Perú y el gasto en defensa, compromiso político y roles no convencionales

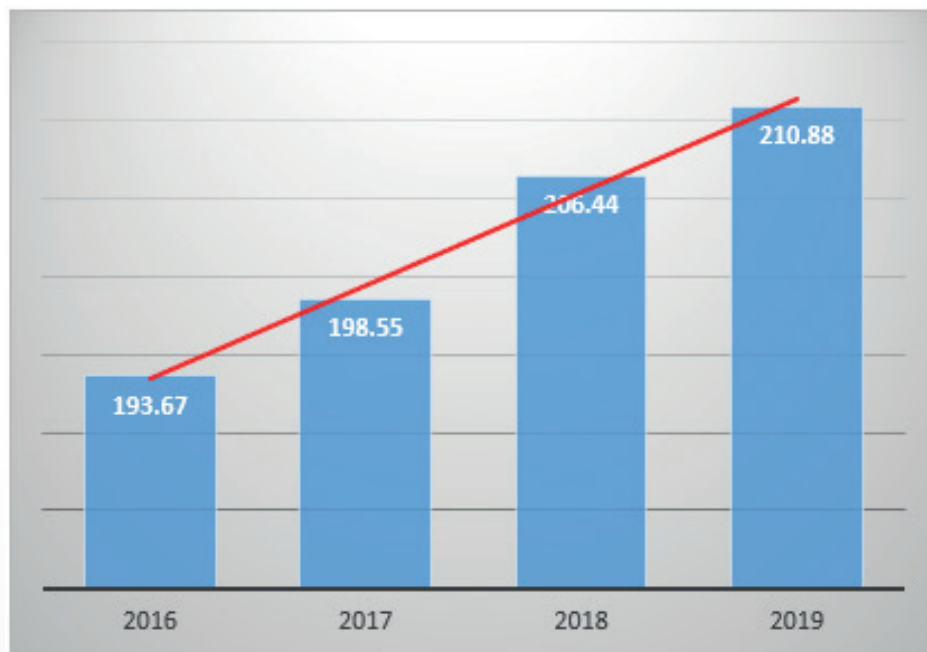
Perú es también considerado un Estado en vías de desarrollo con una economía de ingresos medianos altos (Banco Mundial, 2020b). Las Fuerzas Armadas de Perú se encuentran categorizadas como profesionales y equipadas. Al igual que Ecuador, las Fuerzas Armadas de Perú surgen en las batallas de independencia de la colonia en 1821. A pesar de ello, su organización actual se establece recientemente a mediados del siglo XX.

El conflicto bélico con Ecuador a lo largo del siglo XX, llevó al Estado peruano a someter a sus Fuerzas Armadas a procesos de modernización que permitan alcanzar los objetivos políticos en los enfrentamientos. En 1950, los Estados Mayores Generales de las instituciones militares pusieron de manifiesto la necesidad de contar con una organización conjunta permanente para el planeamiento y ejecución de las operaciones militares. Dentro de su estructura organizacional, las Fuerzas Armadas peruanas cuentan con un frente interno y externo. En el frente externo cumple con el rol tradicional asignado a las fuerzas militares de un Estado en la defensa de la integridad y soberanía territorial. En el frente interno asume el rol de seguridad interna del Estado ante amenaza terrorista (CC.FF.AA. Perú, 2020).

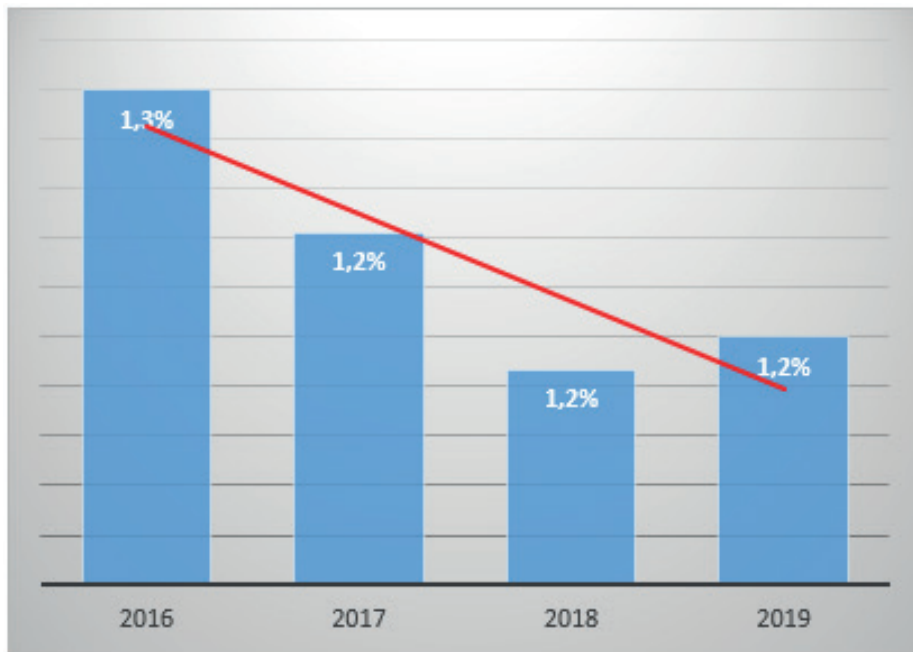
En los últimos años, las Fuerzas Armadas peruanas han sido sometidas a un fuerte proceso de modernización. Luego de la primera década del siglo XXI, el gasto en defensa de Perú se multiplicó doce veces hasta 2014 (GESTIÓN, 2016). Esto se materializó en una gran cantidad de planes de inversión en materia de defensa con la finalidad de modernizar el equipamiento de las Fuerzas Armadas peruanas, seguido de un escaso control gubernamental en lo referente al gasto en defensa bajo el argumento de la reserva en seguridad nacional.

Las Fuerzas Armadas de Perú poseen una reducción en la asignación presupuestaria para el gasto en defensa durante el periodo 2016-2019. Durante el 2016, el PIB peruano fue de 193.67 mil millones de dólares con un incremento anual del 1% hasta 2019, donde alcanzó la cifra de 210.88 mil millones de dólares de acuerdo a los datos obtenidos de la CEPAL (2020). En la Figura 4, se aprecia el incremento del PIB de Perú durante el periodo 2016 – 2019. En la Figura 5, se observa la reducción del gasto en defensa en función del PIB del 0,1% durante el periodo de análisis. Considerando la relación existente entre el incremento del PIB a una tasa del 1% anual, y la reducción del gasto en defensa del 0,1% anual, se aprecia una relativa estabilidad en términos presupuestarios en la asignación del gasto en defensa para las Fuerzas Armadas del Perú.

**Figura 4:** PIB Total del Perú 2016-2019 en mil millones de dólares



*Nota.* Tomado de CEPAL (2020)

**Figura 5:** Gasto en defensa de Perú respecto a su PIB

*Nota.* Tomado de Banco Mundial (2020b) y SIPRI (2020c)

En cuanto a los factores que inciden en la reducción del gasto en defensa en Perú. El primero de ellos obedece al factor político. Las relaciones cívico-militares del Perú están marcadas por una persistente presencia militar en la vida política del Estado. Gran parte de los presidentes peruanos han sido militares a lo largo de su historia, 39 presidentes durante 110 años gobernaron Perú de los 190 años de República desde su independencia (Vidal, 2017). Es así que, desde la Constitución de la República del Perú de 1993, se determinaron los fundamentos básicos y roles acerca de la defensa nacional (Vidal, 2017, p. 199). La exitosa intervención de las Fuerzas Armadas del Perú en la lucha contra el terrorismo fortaleció los vínculos con el poder político. Los roles asignados actualmente a los elementos militares peruanos han permitido que el fortalecimiento y la modernización del equipamiento militar reciba el apoyo político necesario.

El factor económico es otro punto importante que considerar para la sostenibilidad del gasto en defensa. Perú asigna a sus Fuerzas Armadas un rol de apoyo humanitario ante desastres naturales. Esta visión del contingente militar permite que los recursos económicos sean asignados de forma prioritaria para la modernización de su equipamiento militar en caso de amenazas naturales (Ejército peruano, 2020). Las finanzas del Estado peruano presentan un importante incremento, producto de los acuerdos comerciales firmados recientemente. El aperturismo comercial de Perú trajo consigo la firma de aproximadamente 16 acuerdos de libre comercio desde 2005 (OEA, 2020). El incremento constante de su PIB permite al Estado planificar proyectos de inversión plurianuales enfocados en el estamento militar. El factor económico de un Estado está estrechamente relacionado con su capacidad de inversión en el sector defensa, y sobre todo, en el ámbito de investigación y desarrollo al servicio de la defensa (Ministerio de Defensa de Perú, 2017). Esto explica el sostenimiento económico del gasto en defensa de las Fuerzas Armadas del Perú durante el periodo de estudio.

Estos factores son las principales causas en la estabilidad de la asignación presupuestaria del Estado peruano al gasto en defensa. La renovación del equipamiento militar de las Fuerzas Armadas peruanas, acompañado

de una fuerte inversión en desarrollo e innovación, trajo consigo un mejor posicionamiento de las fuerzas militares peruanas dentro del contexto internacional. De acuerdo al sitio especializado Global Firepower (Global Firepower, 2020), las Fuerzas Armadas peruanas se ubican en el puesto 40 del ranking mundial.

#### IV. Conclusiones y Trabajo Futuro

Ante el actual panorama de seguridad, la economía de la defensa se constituye en un aspecto fundamental dentro del proceso de planificación de los Estados. El bien público de la defensa demanda de la construcción de políticas públicas que permitan la generación de capacidades estratégicas del sector defensa ante las nuevas amenazas. Sin embargo, para Estados en vías de desarrollo, como Ecuador y Perú, es fundamental optimizar el gasto en defensa con la finalidad de garantizar Fuerzas Armadas con las capacidades estratégicas necesarias para cumplir los nuevos roles que exige el Estado, y de esta forma, mantener un equilibrio en las asignaciones presupuestarias en defensa frente a la exigente demanda social de otros ámbitos o sectores del Estado.

Brasil se constituye como el Estado de la región suramericana con el mayor gasto en defensa, lo cual lo posiciona indiscutiblemente como la fuerza militar con mayores capacidades bélicas en la región. El creciente gasto en defensa de Brasil lo lleva a posicionarse en el puesto 10 del ranking Global Firepower. El gasto del Estado brasileño representa el 51% del gasto en defensa conjunto de toda la región suramericana. Además, se convierte en un centro de operaciones importante de la industria de la defensa de América del Sur.

Ecuador y Perú presentan disimilitudes cuantitativas y cualitativas en cuanto al gasto en defensa. Durante el periodo 2016 -2019, Ecuador evidencia un porcentaje del PIB mayor en materia de defensa. A pesar de ello, la inestabilidad política y económica del Estado no permite que este rubro sea efectivamente empleado para el establecimiento de políticas de renovación y modernización de equipamiento a largo plazo. Por otra parte, Perú mantiene un constante e importante flujo económico en lo correspondiente al gasto en defensa. La estabilidad económica dentro de las finanzas públicas del Estado peruano permite generar y fortalecer los planes de renovación del equipamiento de las Fuerzas Armadas peruanas, lo cual trae consigo una escalada dentro del ranking regional en el contexto de poder militar.

La coyuntura actual limita la capacidad de efectuar previsiones y conclusiones en cuanto a la similar tendencia del gasto en defensa de Ecuador y Perú. A pesar de la tendencia creciente del gasto en defensa de ambos Estados, el análisis evidencia que los nuevos roles asignados a las Fuerzas Armadas ante escenarios no convencionales juegan un papel importante para la asignación del presupuesto requerido para su modernización. A pesar de que Ecuador registra un mayor gasto público en defensa per cápita que Perú, Ecuador no logra conseguir un plan efectivo para su renovación de equipamiento militar con miras a un horizonte definido. Por su parte, Perú logra mantener un plan de renovación en función de los roles asignados en materia de crimen organizado y terrorismo, roles adicionales a los ya tradicionales y constitucionales; tales como la defensa de la soberanía y la integridad territorial del Estado.

El escenario actual y post pandémico del COVID-19 plantea una turbulenta perspectiva económica para los Estados en vías de desarrollo como Ecuador y Perú. Por consiguiente, las capacidades conseguidas mediante el óptimo empleo del gasto militar previo al escenario actual determinarán la capacidad de sostener las operaciones militares de forma efectiva a futuro. La crisis económica global que acompaña esta pandemia tendrá repercusiones importantes en la asignación presupuestaria en materia de defensa, y consecuentemente en el gasto militar de los Estados. Esto abre un abanico de oportunidades para futuros estudios que permitan

un mayor desarrollo de la sub disciplina de la economía de la defensa desde enfoques epistemológicos del sur, buscando optimizar los limitados recursos económicos frente a las crecientes y dinámicas amenazas a la seguridad de los Estados en América del Sur.

## Referencias

- Andrade-Vásquez, M. (2021). Doctrina y estructura militar ecuatoriana: de cara o de espaldas a las amenazas del siglo XXI. *URVIO. Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad*, 29, 109–121. <https://doi.org/10.17141/urvio.29.2021.4322>
- Banco Mundial. (2020a). *Índice de Gini - Ecuador* | Data. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI?locations=EC>
- Banco Mundial. (2020b, agosto 4). *Gasto militar (% del PIB) - Ecuador* | Data. <https://datos.bancomundial.org/indicador/MS.MIL.XPND.GD.ZS?end=2018&locations=EC&start=2015&view=chart>
- Cabrera, L. (2019). La necesidad de un cambio de doctrina de conflicto convencional a una estrategia de tiempos de paz: Los casos de Chile y Ecuador. *Austral: Revista Brasileira de Estrategia y Relaciones Internacionales*, 8(16), 303–331. <https://doi.org/2238-6912>
- Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas de Perú. (2020, agosto 4). *Historia del CCFFAA* | <https://www.cffaa.mil.pe/ccffaa/historia/>
- CEPAL. (2020, agosto 4). *Indicadores - Producto Interno Bruto (PIB) Total Anual*. CEPALSTAT. <https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/tabulador/ConsultaIntegrada.asp?IdAplicacion=6&idTema=131&idIndicador=2204&idioma=e>
- CISDE. (2012). *Introducción a la Economía de la Defensa*. 1–20.
- Clausewitz, C. Von. (2004). *On War*. Barnes & Noble.
- Cohen, N. y, & Rojas, G. G. (2019). *Metodología, ¿para qué? La producción de los datos y los diseños*. Editorial Teseo.
- Donadio, M., Hofbauer, H., Leite De Almeida, W., Lencina, V., Malajovich, L., Rial, J., & Sibilla, G. (2004). *El presupuesto de defensa de América Latina: la importancia de la transparencia y herramientas para el monitoreo independiente*. Ser en el 2000.
- Eccles, H. (1966). *Economía, Guerra y Logística*. Instituto de Publicaciones Navales.
- Ejército peruano. (2020, febrero 11). *El Ejército del Perú se encuentra preparado para afrontar situaciones de emergencia productos de desastres naturales*. Noticias. <http://www.ejercito.mil.pe/index.php/prensa-ejercito/noticias/item/2093-el-ejercito-del-peru-se-encuentra-preparado-para-afrontar-situaciones-de-emergencia-productos-de-desastres-naturales>
- Enrique de Vivero Fernández. (2014). *Economía versus defensa en los países emergentes y globalización*. 4, 37–40. <http://www.exoikos.es/n14/pdf/6.pdf>

- Fideli, R. (1998). La comparazione. En *Milan Angeli*. Angeli.
- Fonfría, A. (2012). Sobre la Naturaleza y Alcance de la Economía de Defensa. *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, 79(5), 1–21.
- Gestión, N. (2016). *Economía: Gasto militar se multiplicó por 12 en últimos cinco años* | Noticias Gestión Perú. Gestión. <https://gestion.pe/economia/gasto-militar-multiplico-12-ultimos-cinco-anos-108433-noticia/>
- Global Firepower. (2020, febrero 1). *2020 Military Strength Ranking*. <https://www.globalfirepower.com/countries-listing.asp>
- Herrero de Castro, R. (2015). El concepto de Interés Nacional. *Evolución del concepto de Interés Nacional*, 115(Monografías del CESEDEN), 17–38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=548653>
- IISS. (2016). *The Military Balance 2016*. The Military Balance. <https://doi.org/10.1080/04597222.2016.1127567>
- IISS. (2017). *The Military Balance 2017*. IISS.
- IISS. (2018). *The military Balance 2018*. IISS.
- IISS. (2019). *The Military Balance 2019*. IISS.
- Kohn, M. L. (1987). Cross-National Research as an Analytic Strategy. *American Sociological Review*, 52(6), 713–731. <https://doi.org/10.2307/2095831>
- Lamont, C. (2015). *Research Methods in International Relations* (N. Aguilera (ed.); 1a). SAGE.
- Lijphart, A. (1975). II. The Comparable-Cases Strategy in Comparative Research. *Comparative Political Studies*, 8(2), 158–177. <https://doi.org/10.1177/001041407500800203>
- Lorca, J. (2005). Economía Aplicada a Defensa: Modelo De Oferta Y Demanda Monografías Y Ensayos. *Revista de Marina*, 4, 346–363. <https://revistamarina.cl/revistas/2005/4/lorca.pdf>
- Marradi, A., Archenti, N., & Piovani, J. (2018). *Manual de Metodología de las Ciencias Sociales* (1o). Siglo Veintiuno Editores Argentina S.A.
- Ministerio de Defensa de Perú. (2017, septiembre 9). *Ministerio de Defensa reforzará núcleos de innovación científica y tecnológica de las Fuerzas Armadas* | Gobierno del Perú. Noticias. <https://www.gob.pe/institucion/mindef/noticias/24471-ministerio-de-defensa-reforzara-nucleos-de-innovacion-cientifica-y-tecnologica-de-las-fuerzas-armadas>
- Ministerio de Defensa Nacional. (2015). *Cenepa: Victoria de la Paz*. Ministerio de Defensa Nacional.
- Ministerio de Defensa Nacional. (2018). *Política de la Defensa Nacional del Ecuador* (S. Guerra (ed.); MIDENA). Instituto Geográfico Militar.
- OEA. (2020, julio 12). SICE: Países: Perú: *Acuerdos comerciales. Información sobre Perú*. [http://www.sice.oas.org/ctyindex/PER/PERAgreements\\_s.asp](http://www.sice.oas.org/ctyindex/PER/PERAgreements_s.asp)

- Plan V. (2019). Narcotráfico en Ecuador: “es de proporciones endémicas, expandiéndose en todas las ramas del Estado” | Plan V. Insight Crime. <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/narcotrafico-ecuador-proporciones-endemicas-expandiendose-todas-ramas-del-estado>
- Primicias. (2020, agosto 4). Cada año, el gasto militar bordea el 2,37% del PIB. <https://www.primicias.ec/noticias/politica/ecuador-gasto-militar-pib/>
- Rivera Vélez, F., & Rivera Rhon, R. (2020, junio 15). Cultivos de hoja de coca en frontera norte: las 700 has del eslabón ecuatoriano en la economía del narcotráfico | Plan V. Plan V-Sociedad. <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/cultivos-hoja-coca-frontera-norte-700-has-del-eslabon-ecuadoriano-la-economia-del>
- Sartori, G. (1984). *La política, lógica y método en las ciencias sociales*. Fondo de Cultura Económico.
- SIPRI. (2020a). En 2019, el gasto militar mundial registró el mayor incremento anual de la última década y alcanzó los 1,917 billones de dólares, según el sipri (Número April). [https://www.sipri.org/sites/default/files/2020-04/military\\_expenditure\\_press\\_release\\_esp\\_0.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/2020-04/military_expenditure_press_release_esp_0.pdf)
- SIPRI. (2020b). *Military Expenditure by region in constant US dollars*. [https://www.sipri.org/sites/default/files/Data for world regions from 1988–2019.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/Data%20for%20world%20regions%20from%201988-2019.pdf)
- SIPRI. (2020c). *Military expenditure by country as percentage of gross domestic product*. [https://www.sipri.org/sites/default/files/Data for all countries from 1988–2019 as a share of GDP.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/Data%20for%20all%20countries%20from%201988-2019%20as%20a%20share%20of%20GDP.pdf)
- Vidal, C. (2017). *Las relaciones intergubernamentales en el Perú*.
- Viñas Martín, A. (1984). Economía de la Defensa y Defensa Económica: Una propuesta reconceptualizada. *Revista de estudios políticos*, 56(37), 25–48.



# Nuevos Enfoques de la Aeronavegabilidad Militar en el Ecuador

## News Approaches to Military Airworthiness in Ecuador

**Roberto Carlos Narváez Aguilar<sup>1,2</sup>**

1Fuerza Aérea Ecuatoriana, código postal 170512, Quito, Ecuador.

2Universidad de las Fuerzas Armadas, código postal 171103, Sangolquí, Ecuador.

marvaez@fae.mil.ec

### Resumen

El siguiente estudio plantea nuevos enfoques en el tratamiento de la aeronavegabilidad militar en el Ecuador. Se toma como base la accidentabilidad de las aeronaves militares en el periodo 2007-2022 y se la correlaciona con la creación de la aeronavegabilidad militar en el Ecuador. Se estableció un diagnóstico que determinó que cada fuerza armada se norma y regula en el ámbito técnico aeronáutico de manera independiente. Se propone una estandarización y unificación de procesos a través de la creación de un organismo con el rol de autoridad aeronáutica militar. Este organismo será el responsable final de la aeronavegabilidad en todas las aeronaves militares con las particularidades propias de este tipo de aviación y con una proyección al ámbito estatal. Esto se logró estableciendo un método Delphi, el cual permitió un análisis prospectivo sistemático de la problemática planteada, analizando aspectos como criterios organizacionales, normalización, regulación y eficiencia. Además, del desarrollo de la industria aeronáutica junto con procesos I+D+i, determinándose la necesidad de la implementación de un nuevo enfoque militar conjunto de la aeronavegabilidad, lo que permitirá mejorar la seguridad, eficiencia y eficacia en las operaciones aéreas militares en el Ecuador.

**Palabras Claves:** Aeronavegabilidad militar; autoridad aeronáutica militar, aviación militar; mantenimiento aeronáutico.

### Abstract

The present study proposes new approaches in the treating of military airworthiness in Ecuador. The accident rate of military aircrafts in 2007-2022 has been considered as a basis and is correlated with the creation of military airworthiness in Ecuador. A diagnosis determined that each armed force is independently normed and regulated in the aeronautical technical field. Standardization and unification of processes are proposed by creating an agency with the role of military aeronautical authority. This agency will be ultimately responsible for the airworthiness of all military aircraft with the characteristics of this type of aviation and with a projection at the state level. This has been realized by establishing a Delphi method, which allowed a systematic prospective analysis of the problems raised, analyzing aspects such as organizational criteria, standardization, regulation, and efficiency. In addition, the development of the aeronautical industry and the R+D+i process determines the need to implement a new joint military approach to airworthiness, improving safety, efficiency, and effectiveness in military air operations in Ecuador.

**Keywords:** aeronautical maintenance; military airworthiness; military aviation; military aviation authority; aeronautical maintenance.



Fecha de Recepción: 29/05/2022 - Aceptado: 20/12/2022 – Publicado: 31/12/2022  
ISSN: 2477-9253 – DOI: <https://dx.doi.org/10.24133/RCSD.VOL07.N04.2022.02>

## I. Introducción

La aviación permitió al ser humano poder desenvolverse en el aire, un medio que no le era natural, logrando el dominio de la tercera dimensión. Fue desde su creación a inicios del siglo XX que han existido un sinnúmero de accidentes debidos a diversos factores. Es por ello y por la importancia estratégica que tiene el control del espacio aéreo que en 1944 se suscribe el Convenio de Chicago que dio origen a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), la cual tiene entre sus responsabilidades garantizar la seguridad de las operaciones de aeronaves civiles en un contexto mundial. Sin embargo, no existe a nivel mundial un organismo que cumpla el rol de la OACI para la aviación militar, esto debido principalmente a la particularidad de las operaciones militares desarrollada por cada uno de los Estados.

En la actualidad, las Fuerzas Armadas del Ecuador (Terrestre, Naval y Aérea), manejan de manera independiente la aeronavegabilidad, lo que ha originado enfoques diferentes en la gestión del mantenimiento aeronáutico, debilitamiento de la industria aeronáutica nacional, afectando también a la eficiencia, normalización y estandarización, e incluso a la interoperabilidad en las operaciones aéreas militares.

Este estudio plantea nuevos enfoques en el tratamiento de la aeronavegabilidad militar en el Ecuador, no sólo enmarcados en la Fuerza Aérea, sino también en la Aviación del Ejército y la Aviación Naval (ver Figura 1). El estudio propone una estandarización y unificación de procesos a través de la creación de un organismo con el rol de autoridad aeronáutica militar (AAM), que sea responsable final de la aeronavegabilidad militar con las particularidades propias de este tipo de aviación y con una proyección al ámbito estatal.

El aporte que la aeronavegabilidad militar ha tenido en los últimos años es el de proveer normativa técnica y procesos de certificación aeronáutica, además de vigilancia y seguimiento que permite mejorar los niveles de seguridad operacional. Esta investigación estableció una medición que correlaciona la incidencia de la aeronavegabilidad con la accidentabilidad y la cantidad de aeronaves que cada fuerza dispone, lo que ha permitido dimensionar la mejora que, en el caso de la Fuerza Aérea, se ha logrado con la seguridad operacional y la calidad en el ámbito técnico aeronáutico.

El definir un rol de autoridad aeronáutica militar posee dos dimensiones: la aplicación de la gestión de la calidad total y el accionar militar conjunto que impulsa el uso coordinado de las tres ramas de las Fuerzas Armadas en pos de un solo objetivo. La primera dimensión, la calidad total, aparece con grandes pensadores como son Juran, Deming, Crosby e Ishikawa, que han permitido el impulso y desarrollo de grandes sociedades, como es el caso de Japón y EE.UU. La segunda dimensión considera un accionar militar conjunto bajo una misma doctrina logística.

Considerando que la asignación presupuestaria que los países latinoamericanos dan al sector defensa (y este a su vez al mantenimiento aeronáutico) es escasa, se requiere establecer políticas de normalización, calidad, eficiencia e impulso a la industria aeronáutica nacional. Esto es precisamente lo que permite un adecuado sistema de aeronavegabilidad (inicial y continuada), tomando en cuenta además que la operatividad de las aeronaves depende en gran medida, de los procedimientos aeronáuticos, la eficiencia de las máquinas y el factor humano (Bressan, 2014).

En el estudio, se estableció una base estadística sobre la accidentabilidad de las aeronaves militares en los últimos años, correlacionándose con el número de aeronaves y con el apareamiento formal de la aeronavegabilidad militar en cada una de las fuerzas. A través del método Delphi, se realizó un análisis prospectivo sistemático de la problemática planteada, determinándose la necesidad de la implementación de un nuevo enfoque militar conjunto de la aeronavegabilidad, lo que permitirá mejorar la seguridad operacional en el ámbito militar.

## II. Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrolló desde un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo). Mediante un proceso de investigación bibliográfica se logró obtener información sobre la aeronavegabilidad militar, logrando contrastar el cómo se gestiona la aeronavegabilidad militar en el Ecuador y las iniciativas de organizaciones militares del primer mundo para impulsar el reconocimiento mutuo de autoridades aeronáuticas militares. Posteriormente, se estableció una base estadística de accidentabilidad de aeronaves militares en el Ecuador desde el año 2007 al 2022, correlacionada con la cantidad de aeronaves que dispone cada institución. Esto permitió discriminar el nivel de exposición al riesgo de un accidente que cada fuerza posee. Finalmente se aplicó el método de Delphi que permite converger criterios de expertos y presentar un análisis prospectivo.

**Figura 1:** Cobertura de la autoridad aeronáutica militar propuesta



### 2.1. Recolección bibliográfica

El Código Aeronáutico del Ecuador en su artículo 2 establece: “Aeronáutica civil es el conjunto de actividades directa o indirectamente vinculadas con la circulación y utilización de aeronaves privadas. Las aeronaves públicas estarán sujetas a las disposiciones de este Código solamente cuando normas expresas así lo preceptúen”, y en su artículo 48: “Las aeronaves se clasifican en públicas y privadas. Son aeronaves públicas las destinadas al servicio de la función pública, como las militares, de aduana y de policía. Las demás aeronaves son privadas, aunque pertenezcan al Estado”, esto determina que la autoridad aeronáutica civil en Ecuador (DGAC) no tiene competencia sobre la aviación militar, policial y de aduanas.

De acuerdo a la RDAC, parte 001 “Definiciones y abreviaturas”, se define a la aeronavegabilidad como “Aptitud técnica y legal que deberá tener una aeronave para volar en condiciones de operación segura, de tal manera que: a) Cumpla con su Certificado Tipo. b) Que exista la seguridad o integridad física, incluyendo sus partes, componentes y subsistemas, su capacidad de ejecución y sus características de empleo. c) Que la aeronave lleve una operación efectiva en cuanto al uso (corrosión, rotura, pérdida de fluidos, etc.), hasta su próximo mantenimiento”.

El Airworthiness Certification Criteria (MIL-HDBK-516B) emitido por el Departamento de Defensa de los EE.UU. (DoD) define a la aeronavegabilidad como “La propiedad de la configuración de un sistema aéreo en particular para lograr, mantener y terminar el vuelo de manera segura de acuerdo con el uso y los límites aprobados”.

El Convenio de Chicago, en el artículo 3, requiere que la operación de aeronaves militares no afecte la seguridad civil, se entiende que no se requiere en sí mismo un sistema de aeronavegabilidad militar único para aviones militares. De hecho, los sistemas civiles de aeronavegabilidad abordan la mayoría de los requisitos de aeronavegabilidad militar. Por lo tanto, la mayoría de las AAM reflejan la intención de desarrollar en sus Estados un marco subyacente de la OACI, la distinción está en los métodos de implementación.

La aeronavegabilidad está respaldada universalmente por regulaciones y estándares. La regulación efectiva en todos los espectros dicta los comportamientos requeridos de una entidad regulada (organización, agencia o persona). Una entidad regulada se suscribe a seguir las regulaciones en sus procesos de interés (cumplimiento) y el regulador verifica que los procesos y comportamientos mostrados se ajusten (conformidad) a las regulaciones. El organismo regulador debe dejar de diseñar los procesos y los métodos de conformidad con las regulaciones. Esto permite la adopción única y específica de la normativa para la creación de procesos más prácticos, eficientes y pragmáticos por parte del regulado. La Figura 2 ilustra los subprocesos de la aeronavegabilidad militar en la Fuerza Aérea.

**Figura 2:** Subprocesos de la aeronavegabilidad militar en la Fuerza Aérea.



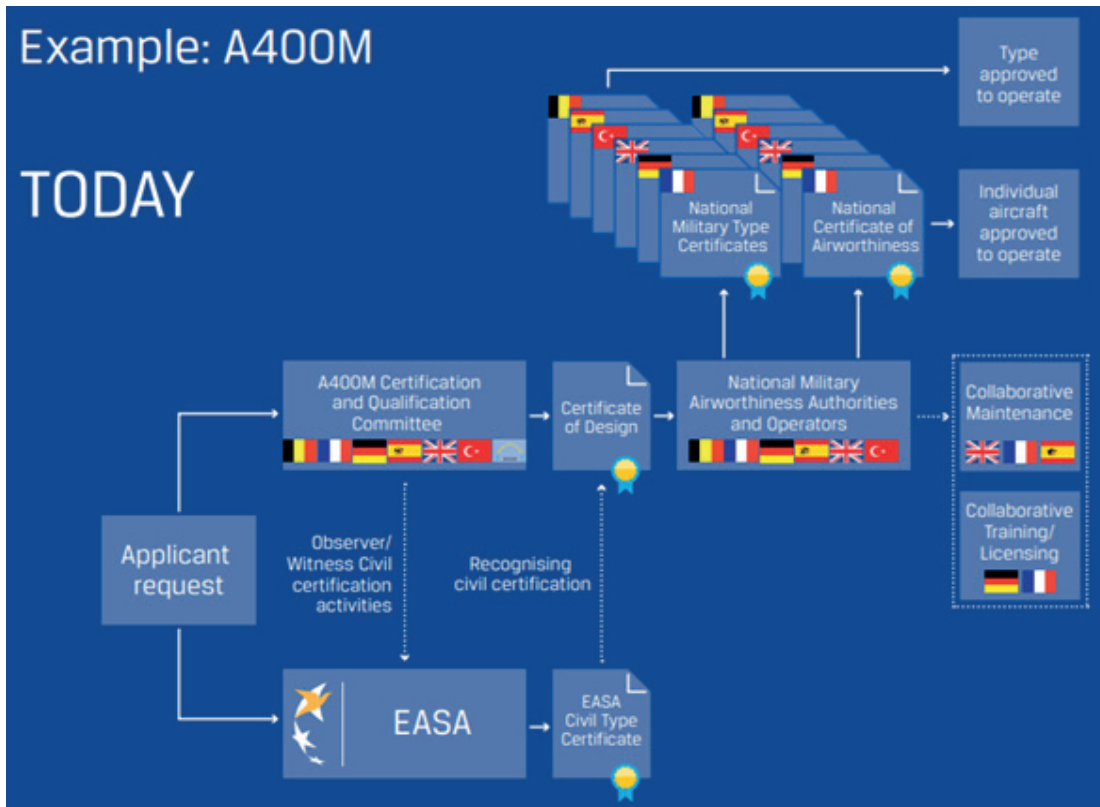
*Nota.* Obtenido del Manual de Procesos DIRAER, 2018).

A nivel mundial, iniciativas como las del Departamento de Armonización de la Defensa de los EE.UU., la Agencia Europea de la Defensa (EDA) con su Foro de Autoridades de Aeronavegabilidad Militar (MAWA), los Grupos de Aeronavegabilidad de la OTAN (North Atlantic Treaty Organization (NATO) Airworthiness Working Group) y del Consejo de Interoperabilidad del Aire y el Espacio (Air and Space Interoperability Council (ASIC)), han permitido establecer mecanismos efectivos para estandarizar procesos y procedimientos así como también reconocimientos entre las AAM de las fuerzas militares del Primer Mundo.

En la Fuerza Aérea Ecuatoriana, la Dirección de Aeronavegabilidad (DIRAER), es el resultado de varios años de una evolución organizacional que inició en el año 2008 en la Dirección de Mantenimiento FAE

cuando se creó el Departamento de Desarrollo Organizacional, que abarcó en la institución aspectos como la aeronavegabilidad y la calidad. En el 2014 se transformó en el Departamento de Gestión de la Calidad con un enfoque integral dentro del sistema logístico aeronáutico, empezando a asumir el rol de autoridad aeronáutica militar dentro de la Fuerza Aérea. Ya en el año 2018, se establecen los subprocesos de generación de normativa técnica, certificación aeronáutica, aseguramiento de la aeronavegabilidad e ingeniería especializada con los que la DIRAER ha venido trabajando hasta la actualidad. La Figura 3 ilustra el proceso de certificación aeronáutica militar, el caso del A400M.

**Figura 3:** Proceso de certificación aeronáutica militar; el caso del A400M



*Nota.* Obtenido del MAWA (2016).

## 2.2. Estadísticas de accidentabilidad

Se planteó una base estadística de la accidentabilidad de las aeronaves militares en los últimos 16 años a través de fuentes bibliográficas, clasificando por cada una de las diferentes fuerzas. Luego se contrastó con la cantidad de aeronaves que dispone cada institución. Esta correlación permitió discriminar el nivel de exposición al riesgo de un accidente que cada fuerza posee. Para esta investigación se asumen dos particularidades: la accidentabilidad está íntimamente ligada a la seguridad operacional en el ámbito técnico y la segunda que el nivel de riesgo en todas las operaciones aéreas militares (i.e.; combate, transporte, rescate, entrenamiento, exploración aeromarítima, SRI, etc.) es el mismo. Estas consideraciones permiten establecer la relación que existe entre la cantidad de aeronaves que opera cada fuerza con la accidentabilidad, a fin de demostrar cual ha sido el aporte de la aeronavegabilidad militar en su rol de entidad reguladora en cada una de las fuerzas militares. La Tabla 1 presenta el número de aeronaves militares accidentadas en el periodo 2007-2022.

**Tabla 1:** *Número de aeronaves militares accidentadas periodo 2007-2022*

<b>AÑO</b>	<b>FUERZA AÉREA</b>	<b>FUERZA TERRESTRE</b>	<b>FUERZA NAVAL</b>	<b>TOTAL</b>
2007	0	2	0	2
2008	0	0	0	0
2009	1	0	0	1
2010	0	1	1	2
2011	2	0	2	4
2012	1	2	0	3
2013	2	0	0	2
2014	1	1	1	3
2015	5	1	1	7
2016	0	1	0	1
2017	2	2	0	4
2018	1	0	0	1
2019	0	0	1	1
2020	1	0	1	2
2021	0	1	0	1
2022	0	1	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>36</b>

### 2.3. Aplicación del Método Delphi

Se utilizó el método Delphi a fin de determinar los criterios y un análisis prospectivo de la problemática planteada. Se evaluó al equipo de expertos para la investigación, ponderando por parte del investigador su conocimiento y experiencia en los campos de: aeronavegabilidad, aeronavegabilidad militar, organizaciones de mantenimiento aeronáutico, calidad, industria aeronáutica, procesos de I+D+i, además de enfoques tanto a nivel estratégico como operacional. Así mismo, se diversificaron criterios al establecer un muestreo estratificado que permita la participación de expertos de las tres ramas de las Fuerzas Armadas y no solamente expertos de la Fuerza Aérea, que es la organización que más experiencia tiene en el ámbito de la aeronavegabilidad militar. Por tanto, participaron siete expertos, lo que permitió una adecuada interacción entre los mismos y el investigador (Landeta, 1999). La Tabla 2 enumera los parámetros de evaluación y determinación de expertos Delphi.

Posterior a ello, se diseñaron entrevistas a fin de establecer los criterios de los expertos sobre las ventajas y desventajas de los siguientes aspectos:

- Normalización y estandarización de criterios en los ámbitos de la aeronavegabilidad y calidad en el mantenimiento aeronáutico en las Fuerzas Armadas.
- Efectividad de la aeronavegabilidad dentro de las Fuerzas Armadas.
- Regulación y certificación de las actividades técnicas aeronáuticas.
- Aspectos organizacionales de una autoridad aeronáutica militar.

- Relación entre seguridad operacional y aeronavegabilidad militar.
- Fortalezas y debilidades de los procesos de inspección de aeronavegabilidad militar.
- Influencia de la aeronavegabilidad militar en la industria aeronáutica, así como también en los procesos de I+D+i.

**Tabla 2:** *Parámetros de evaluación y determinación de expertos Delphi*

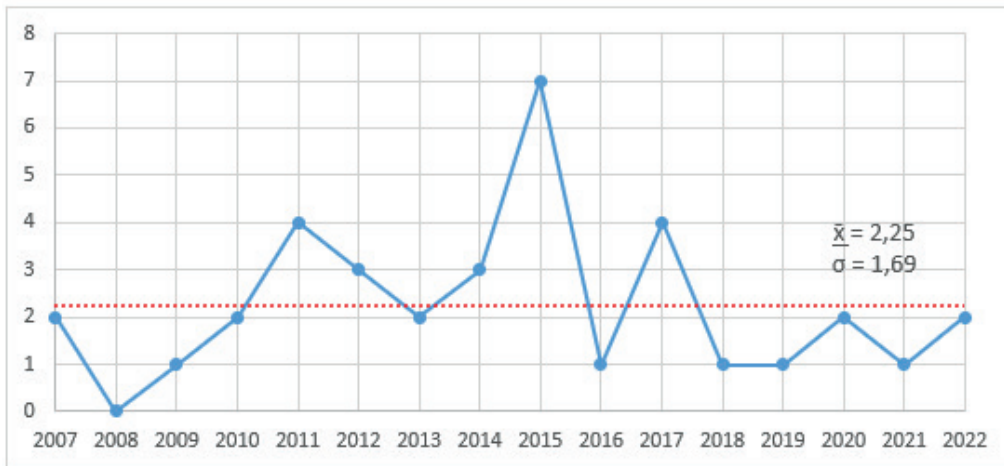
EXPERTO	AERONAVEGABILIDAD	AERONAVEGABILIDAD MILITAR	OMA	CRITERIO ESTRATÉGICO	CRITERIO OPERACIONAL	INDUSTRIA AERONÁUTICA I+D+i	SISTEMAS DE CALIDAD	EVALUACIÓN
A	10	9	10	10	8	6	8	9,25
B	10	8	10	10	8	7	8	9,20
C	10	9	10	9	9	5	8	9,15
D	10	9	8	9	8	8	9	9,10
E	9	9	10	8	8	5	10	8,95
F	10	9	10	7	8	8	8	8,85
G	9	8	8	8	8	8	8	8,50
H	9	8	7	9	7	8	7	8,20
I	8	8	9	6	8	7	8	8,05
J	8	8	9	8	7	5	8	8,05
K	9	7	6	5	8	10	8	7,65
L	8	8	8	7	8	3	6	7,40
M	8	8	7	8	6	4	7	7,30
N	7	6	7	6	7	8	8	7,25
O	8	8	6	6	7	5	8	7,20
P	7	7	8	6	7	5	7	7,10
Q	7	7	9	6	5	6	8	7,10
R	7	7	7	6	9	4	6	7,10
S	6	6	6	6	7	6	8	6,80
T	8	7	6	4	7	4	8	6,55

### III. Evaluación de resultados y discusión

#### 3.1 Evaluación de resultados

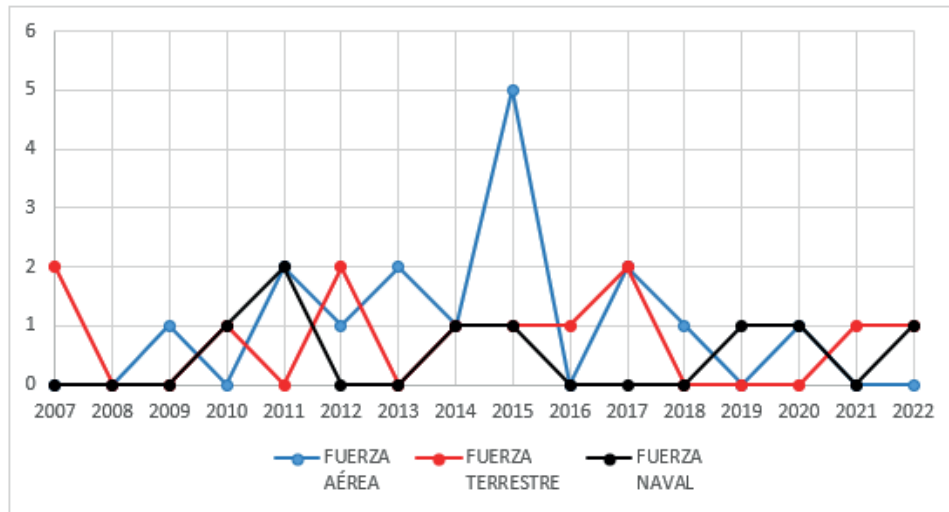
El análisis de los datos obtenidos de accidentabilidad de aeronaves militares de la Tabla 1 requiere correlacionarse con el número de aeronaves y con el apareamiento formal de la aeronavegabilidad militar en cada una de las fuerzas, se obtuvo una media de 2,25 accidentes por año y una desviación estándar de 1,69 accidentes.

**Figura 4:** Accidentabilidad aeronaves militares en Ecuador entre los años 2007 y 2022



Nota. Obtenido de (Diario El Universo <https://www.eluniverso.com/2010/04/26/1/1355/altos-mandos-han-muerto-siniestros-tres-decadas.html>/ Diario).

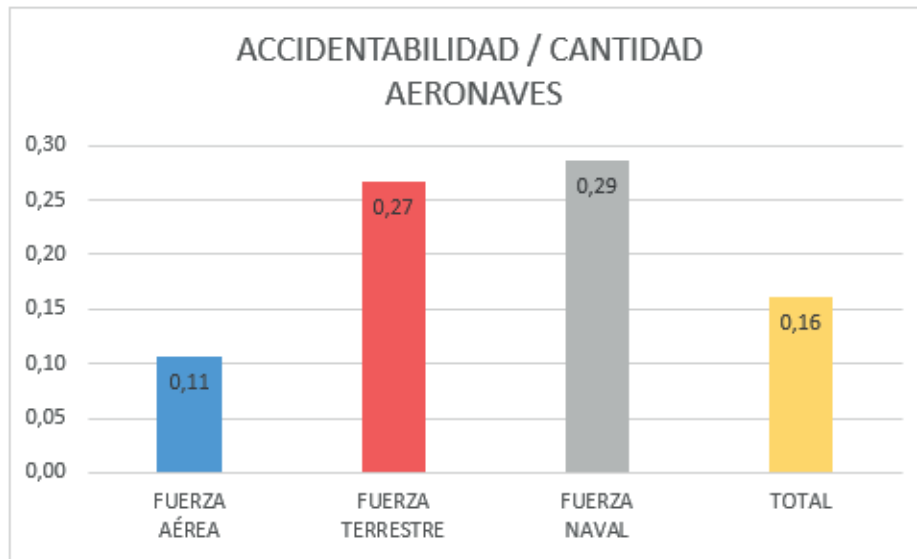
**Figura 5:** Accidentabilidad aeronaves militares en Ecuador entre los años 2007 y 2022 por Fuerza



De la Tabla 1 y Figuras 4 y 5 se puede obtener información relevante, como la súbita variación de la accidentabilidad en aviación militar en el año 2015, en el que precisamente hubo 7 accidentes aéreos de los cuales 2 corresponden a helicópteros Dhruv, los cuales no disponían de certificados tipo emitidos por autoridades aeronáuticas, como son la Federal Aviation Administration (FAA) de los EE.UU. o la European Aviation Safety Agency (EASA) de Europa, sino únicamente por el Directorate General of Civil Aviation, autoridad aeronáutica de la India, es ahí precisamente donde actúa la aeronavegabilidad, al establecer requisitos o estándares de calidad y seguridad en productos aeronáuticos.

Al contrastar los datos con la cantidad de aeronaves, se puede determinar un factor que muestra de mejor manera la accidentabilidad en función de la operación que realizan las fuerzas, además de su exposición al riesgo de un accidente, obteniéndose los siguientes valores (ver Figura 6):



**Figura 6:** Tasa de accidentabilidad vs cantidad de aeronaves por Fuerza

Se observa que, en el caso de la Fuerza Aérea, a pesar de haber tenido mayor cantidad de accidentes (44,4%) del total entre 2007 y 2022, comparando con la cantidad de aeronaves, y consiguientemente su exposición al riesgo, mantiene este indicador bajo en comparación a las otras fuerzas, esto es totalmente entendible considerando la dimensión en las que las otras fuerzas militares principalmente se desenvuelven.

Tomando en cuenta que en la Fuerza Aérea la aeronavegabilidad militar dio sus primeros pasos en el año 2008 y se formalizó organizacionalmente en el año 2018 al crearse la Dirección de Aeronavegabilidad, se puede establecer que existe una relación directa entre este hecho y el bajo valor obtenido de la tasa de accidentabilidad vs cantidad de aeronaves para la Fuerza Aérea en comparación con las otras fuerzas, que presentaron un menor impulso en este ámbito.

Mediante al método Delphi se obtuvo el siguiente análisis: ningún experto tiene un conocimiento global de cómo se lleva la aeronavegabilidad militar con un alcance integral, únicamente se enfocan en cada una de sus fuerzas, sin embargo, el 95% converge en que es importante regular, normalizar y estandarizar el ámbito de la aeronavegabilidad militar en el Ecuador, solamente el 30% considera que la aeronavegabilidad militar ha sido manejada de una manera eficiente, este criterio es equitativo en cada una de las fuerzas.

Inicialmente el 80% de los expertos consideró que es necesaria la creación de una autoridad aeronáutica militar conjunta, sin embargo, durante el contraste y discusión de argumentos, el 100% de los expertos determinaron la necesidad de la creación de esta organización y que debería funcionar de manera independiente de cada una de las fuerzas, garantizando así el principio de auditoría de tercera parte.

El 90% de los expertos consideran que los procesos de regulación y certificación aeronáutica impulsan el desarrollo de la I+D+i, además del desarrollo de una industria de la defensa.

### 3.2. Discusión

Es evidente que desde los inicios de la aviación se requirió de organizaciones que normen y regulen a la misma, por las particularidades y el poder, tanto económico como militar, que llega a tener la aviación, es por ello que se creó la OACI, responsable de garantizar la seguridad de las operaciones de aeronaves civiles

en un contexto mundial; en el ámbito militar durante muchos años estas iniciativas no tuvieron un mayor impulso, los procesos de certificación aeronáutica militar se llevaban a cabo de una manera interna entre los fabricantes y las fuerzas militares o a través de procesos de transferencia tecnológica entre países en la relación proveedor-cliente.

Al ser el aire y el espacio ambientes no naturales para el hombre y al depender de factores humanos y materiales para la ejecución de un vuelo, la accidentabilidad es un factor que permanentemente ha acompañado al desarrollo aeronáutico, es por ello la necesidad de establecer mecanismos en todo nivel que permitan, tanto a nivel humano como material, la gestión del riesgo, manteniendo una adecuada seguridad operacional y a pesar de que la aviación militar tiene particularidades propias de su naturaleza, no es ajena a este principio, es por ello que se requiere a nivel militar establecer un sistema que permita una aeronavegabilidad integral en alcance (todas las fuerzas militares) y profundidad (aeronavegabilidad inicial y continuada).

El estudio abarca un horizonte de 16 años (2007-2022) en los cuales se ha cuantificado la accidentabilidad de aeronaves militares, determinándose algunas situaciones como, por ejemplo: si bien es cierto el 44,4% de los accidentes aéreos los ha sufrido la Fuerza Aérea, comparando con la cantidad de aeronaves que dispone la institución, esta tasa disminuye drásticamente en comparación con las otras fuerzas militares.

Considerando además que en la Fuerza Aérea la Dirección de Aeronavegabilidad (DIRAER) es el resultado de varios años de una evolución organizacional que inició en el año 2008 hasta el 2018 en el que se constituyó como una dirección dentro del sistema logístico, estableciéndose los subprocesos de generación de normativa técnica, certificación aeronáutica, aseguramiento de la aeronavegabilidad e ingeniería especializada con los que la DIRAER ha venido trabajando hasta la actualidad.

A pesar de que en la Fuerza Aérea “doctrinariamente” se suelen utilizar definiciones y niveles de mantenimiento aeronáutico no alineados a las tendencias actuales del sector aeronáutico, la DIRAER ha realizado esfuerzos para establecer normativa técnica que permite clasificar al mantenimiento aeronáutico en de línea (nivel 1) y mantenimiento de base (niveles 2 y 3), logrando armonizar con el aeronáutico a nivel mundial.

En las bases aéreas, a través de los grupos logísticos, se realiza el mantenimiento aeronáutico de línea y de base nivel 2, teniendo dentro de los escuadrones de mantenimiento a secciones o escuadrillas de control de calidad, las cuales disponen de inspectores y certificadores que son los encargados de inspeccionar que las tareas de mantenimiento aeronáutico sean realizadas de una manera adecuada, garantizando la calidad y la seguridad mediante el cumplimiento de la normativa técnica aeronáutica. Además, se establece un nivel adicional que es el aseguramiento de la calidad, que no se enfoca únicamente en los procesos de inspección, sino en toda la organización de mantenimiento (OMA). Es decir, tiene un enfoque global dentro de la OMA y teniendo dentro de sus responsabilidades constituirse un organismo técnico para auditorías internas, así como también es el contacto directo con la autoridad aeronáutica militar en la Fuerza Aérea. La Tabla 3 muestra una actualización de la doctrina del mantenimiento aeronáutico de la Fuerza Aérea, armonizándola con la aviación mundial.

**Tabla 3:** Actualización de la doctrina del mantenimiento aeronáutico de la Fuerza Aérea, armonizándola con la aviación mundial

DE ACUERDO AL MANUAL DE LOGÍSTICA FAE (2013)			DE ACUERDO REGTEC 007 (2020)		
ESCALONES DE MANTENIMIENTO	NIVELES DE MANTENIMIENTO	APLICACIÓN	CLASIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	NIVELES DE MANTENIMIENTO	APLICACIÓN
PRIMER ESCALÓN	ORGANIZACIONAL	LÍNEA DE VUELO	MANTENIMIENTO DE LÍNEA	NIVEL 1	El mantenimiento de línea, es todo mantenimiento que asegura la condición de aeronavegabilidad de una aeronave, que no requiere de equipos, procedimientos ni instalaciones especializados o complejos, llegando sus acciones hasta el reemplazo de componentes LRU (LAR 145 ampliado). Adicionalmente incluye al mantenimiento no programado que se ajuste a las características mencionadas y sea resultado de eventos no previstos detectados durante la operación o las actividades de mantenimiento.  En este tipo de mantenimiento los trabajos se realizan sin desinstalar los componentes de la aeronave, excepto para reemplazarlo por otro similar. (on wing)  Pueden incluir, pero no limitarse a: inspecciones visuales generales, test básicos de equipos de aviónica, chequeos de presión de neumáticos, rellenado de niveles de fluidos.
SEGUNDO ESCALÓN	INTERMEDIO	TALLERES DE LOS HANGARES	MANTENIMIENTO DE BASE	NIVEL 2	Aquel mantenimiento de base que pueda ser realizado por la organización de mantenimiento de la Fuerza Aérea.
TERCER ESCALÓN	DEPÓSITO	HANGARES E INDUSTRIA AERONÁUTICA		NIVEL 3	Aquel mantenimiento de base que no pueda ser realizado por la organización de mantenimiento de la Fuerza Aérea, por lo que se requiere contratar este servicio a una organización de mantenimiento aprobada externa.
CUARTO ESCALÓN		INSTALACIONES DEL FABRICANTE			

El mantenimiento de base nivel 3 (ver Figura 3), normalmente se lo realiza fuera de las bases aéreas, es decir, en estaciones reparadoras certificadas a nivel nacional o internacional teniendo estructuras organizacionales similares a los grupos logísticos, pero con capacidades tecnológicas de mayor nivel.

La DIRAER se constituye en el máximo organismo técnico dentro de la Fuerza Aérea, encargado de la generación de normativa, certificación aeronáutica (personal técnico, organizaciones de mantenimiento, aeronaves y productos), vigilar y dar seguimiento a lo certificado, así como también aprobar actividades de ingeniería (modificaciones, liberaciones, extensiones, I+D+i).

**Figura 3:** Mantenimiento de base nivel 3, overhaul trenes de aterrizaje aeronave A-29B de la Fuerza Aérea Colombiana



En el caso de la Aviación del Ejército, el Departamento de Aeronavegabilidad pertenece a la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “Paquisha”. Tiene dependencia directa de su comandante, siendo este el que legaliza los certificados de aeronavegabilidad. Además de haberse establecido niveles de control de calidad en el mantenimiento aeronáutico, tanto a nivel de grupos aéreos (GAE 43 Portoviejo, GAE 44 Shell, Escuela de Aviación del Ejército) para mantenimiento de línea y de base nivel 1 y en el Centro de Mantenimiento de Aviación del Ejército (Cemae) para mantenimiento de base nivel 2, en todos ellos existen las unidades de control de calidad para los procesos de inspección. Mientras que el Departamento de Aeronavegabilidad ha establecido procesos para la designación de inspectores de aeronavegabilidad que físicamente se encuentran en los grupos aéreos, sin embargo, no son parte de los procesos de mantenimiento, lo que permite una imparcialidad al momento de realizar los procesos de certificación y/o emisión de certificados de mantenimiento.

La Aviación Naval realiza las actividades de mantenimiento a través de los departamentos de alistamiento operativo que pertenecen a los escuadrones aeronaves (Guayaquil y Manta). Dispone de inspectores de control de calidad durante los procesos de mantenimiento de línea y base nivel 1 (ver Figura 8). El mantenimiento de base nivel 2 supera las capacidades de los escuadrones aeronavales y pasa al Escuadrón de Apoyo Aeronaval (Escana), el cual se encarga de ejecutar y/o gestionar las actividades del mantenimiento de base nivel 2. El Escana a su vez cumple un rol de aseguramiento de calidad y autoridad aeronáutica, llegando a la emisión de certificados de aeronavegabilidad y ejecutando procesos de inspección a los escuadrones aeronavales.

**Figura 4:** *Mantenimiento de base, aeronave SA342L Gazelle de la Aviación del Ejército del Ecuador*



*Nota.* Obtenido de Carlos Granja

Como se puede observar, existen diferencias en la manera en que cada fuerza inspecciona y certifica las actividades de mantenimiento aeronáutico, en pos de garantizar la eficiencia, calidad y seguridad. Es por ello que es factible viabilizar una estandarización y unificación de procesos que permita mejorar el mantenimiento aeronáutico en las Fuerzas Armadas, así como también formar un organismo conjunto de aeronavegabilidad militar.

Se debe considerar además el hecho de que, al no existir políticas ni lineamientos conjuntos en la parte logística aeronáutica militar, ha desembocado en que cada fuerza establezca su propia dirección en este ámbito, dejando de ser eficientes, sin coordinar políticas para un desarrollo tecnológico aeronáutico conjunto, sino únicamente tratando que cada quien solucione sus problemas sin mirar lo que pasa a su alrededor.

La aplicación del método Delphi con siete expertos, arrojó la necesidad de regular, normalizar y estandarizar el ámbito de la aeronavegabilidad militar en el Ecuador. Se considera que es necesaria la creación de una autoridad aeronáutica militar conjunta, y que debería funcionar de manera independiente de cada una de las fuerzas. Esto garantizaría el principio de auditoría de tercera parte. Además, se determinó que los procesos de regulación y certificación aeronáutica impulsan el desarrollo de la I+D+i, así como el desarrollo de una industria de la defensa.

Los beneficios que se lograrían con una integración de los organismos de aeronavegabilidad militar y creación de una autoridad aeronáutica militar conjunta son:

- Lograr un enfoque común para la certificación aeronáutica militar que puede actuar como un habilitador clave para futuras actividades de colaboración inter fuerzas en el ámbito técnico aeronáutico.
- Los beneficios de desarrollar un conjunto completo de requisitos comunes de aeronavegabilidad militar ofrecerán ahorros tangibles en términos de tiempo en la ejecución de actividades de mantenimiento, mejora en la confiabilidad, costos de adquisición de herramientas comunes, software de mantenimiento, criterios técnico-logísticos en uniformidad de flotas e ingeniería. Así mismo, respaldará programas de mantenimiento con una capacidad de colaboración más eficiente con mayores beneficios de costos de vida útil.
- Los resultados de un estudio iniciado por la EDA subrayaron que el uso de procedimientos de certificación armonizados para la fase de desarrollo de programas de aeronaves militares conjuntos (adquisición y sostenimiento), podría generar entre ahorros entre el 10% al 50%.
- Permitiría una base para una futura integración regional de autoridades aeronáuticas militares (Colombia, Chile, Brasil), lo que generará beneficios de intercambio de información técnica, datos de confiabilidad en flotas comunes, sinergia en las industrias nacionales evitando replicar capacidades y logrando complementariedad tecnológica.

## V. Conclusiones y Trabajo Futuro

No cabe duda que la aeronavegabilidad militar a través de sus procesos implícitos se ha constituido en una de las bases para garantizar la seguridad operacional, la eficiencia y la calidad en las actividades aeronáuticas de las Fuerzas Armadas. En el Ecuador, la Fuerza Aérea ha dado grandes pasos en el desarrollo de una aeronavegabilidad continuada. Esto ha demostrado una disminución significativa en la tasa de accidentabilidad contrastada con la cantidad de aeronaves que dispone. Los procesos de normalización, certificación, vigilancia y seguimiento han permitido mejorar de manera significativa los niveles de calidad en el mantenimiento aeronáutico en las distintas organizaciones de mantenimiento. En este estudio se determinó la relación inversa entre las variables accidentabilidad y desarrollo de la aeronavegabilidad. La aplicación del método Delphi permitió converger criterios y plantear un análisis prospectivo, determinándose la necesidad de la implementación de un nuevo enfoque militar conjunto de la aeronavegabilidad a través de una organización que debería funcionar de manera independiente de cada una de las fuerzas, lo cual garantizará el principio de auditoría de tercera parte. Además, se estableció que los procesos de regulación y certificación aeronáutica impulsan el desarrollo de la I+D+i, así como el desarrollo de una industria de la defensa.

Este estudio apertura un abanico de posibilidades en el ámbito de la aeronavegabilidad militar, no sólo en el Ecuador sino incluso permite abrir líneas investigativas que estudien y propongan mecanismos para una

futura integración regional de autoridades aeronáuticas militares (Colombia, Chile, Brasil). Esto permitiría beneficios de intercambio de información técnica, datos de confiabilidad en flotas comunes, sinergia en las industrias nacionales evitando replicar capacidades y logrando complementariedad tecnológica.

## Referencias

- Biswas, K. (2018). Military Airworthiness and Certification Procedures: Global Scenario. Proceedings of the International Conference on Modern Research in Aerospace Engineering, 315-331.
- Bressan, J. (2014). *Aeronavegabilidad Aérea Conjunta en el Teatro de Operaciones*. Trabajo final integrador. Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas.
- Dirección de Aeronavegabilidad. (2018). *Manual de Procesos Diraer*.
- Dirección General de Aviación Civil (2006). *Código Aeronáutico*.
- Janković, M., Ilić, Z., Dronjak, M., Parezanović, V., Jovičić, S. (2014). Military Airworthiness: 6th International Scientific Conference on Defensive Technologies.
- Purton, L., Clothier, R., Massey, K., Kourousis, K. (2013). Mutual Recognition of National Military Airworthiness Authorities: A Streamlined Assessment Process. *International Journal of Aeronautical and Space Sciences* 15(1), 54.
- U.S. Department of Defense. (2005). *Airworthiness Certification Criteria*.

# Importancia del Código de Conducta para miembros de las Fuerzas Armadas del Ecuador

## Importance of the Code of Conduct for members of the Armed Forces of Ecuador

Jair Samir Vélez Gaibor<sup>1</sup>; Marco Aníbal Pintag<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fuerzas Armadas del Ecuador

jsvelezg@ejercito.mil.ec; mapintagg@ejercito.mil.ec

### Resumen

El presente estudio aborda la importancia del código de conducta para guiar la actuación del personal militar de las Fuerzas Armadas del Ecuador durante las operaciones militares de ámbito interno. Dicho código resume en diez artículos las disposiciones que refieren al comportamiento y al accionar táctico y responsable que consta en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, el Código Orgánico Integral Penal, la Ley Orgánica que Regula el Uso Legítimo de la Fuerza y el Manual de Operaciones de Ámbito Interno del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas. Se aplicó el método cuantitativo con alcance descriptivo, diseño no experimental, de corte transversal o transaccional, con una muestra de 90 militares. Los datos se recolectaron mediante una encuesta, con 10 preguntas dicotómicas. Entre los principales resultados se destaca la necesidad de contar con una herramienta que facilite la adecuada aplicación de procedimientos, y así evitar que el personal militar se vea inmiscuido en problemas jurídicos como consecuencia de las operaciones militares de ámbito interno.

**Palabras Claves:** Código de conducta; derechos humanos; operaciones militares de ámbito interno; normativa legal vigente; minería ilegal.

### Abstract

This study addresses the importance of the code of conduct to guide the actions of military personnel of the Ecuadorian Armed Forces during internal military operations. This declared code summarizes in ten articles the provisions that refer to the behavior and the tactical and responsible actions that appear in the Universal Declaration of Human Rights, the Comprehensive Organic Criminal Code, the Organic Law that Regulates the Legitimate Use of Force, and the Manual of Internal Operations of the Joint Command of the Armed Forces. The quantitative method with a descriptive scope, the non-experimental, cross-sectional, or transactional design, was applied with a sample of 90 soldiers. The data was collected through a survey with ten dichotomous questions. Among the main results, the need for a tool that facilitates the proper application of procedures stands out. It thus prevents military personnel from being involved in legal problems due to internal military operations.

**Keywords:** Code of Conduct; current legal regulations; human rights; internal military operations; illegal mining.



Fecha de Recepción: 30/11/2022 - Aceptado: 20/12/2022 - Publicado: 31/12/2022  
ISSN: 2477-9253 - DOI: <https://dx.doi.org/10.24133/RCSD.VOL07.N04.2022.03>

## I. Introducción

Las Fuerzas Armadas del Ecuador (FF.AA.), en cumplimiento de sus funciones y deberes constitucionales y legales, en los últimos años ha incrementado la participación en operaciones militares de ámbito interno (OMAI), a más de operaciones militares de competencia legal, como es el Control de Armas, Municiones y Explosivos, conocidos como CAMEX. También ejecuta operaciones en apoyo a la Policía Nacional (PP.NN.), para el mantenimiento del orden público, la seguridad ciudadana y crisis o graves alteraciones del orden en centros de privación de libertad, y en apoyo a otras instituciones del Estado para combatir la minería ilegal, garantizando la seguridad integral del mismo.

La minera ilegal ha vuelto a cobrar fuerza a lo largo del todo el territorio nacional según la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNNR). Detrás de esta actividad ilegal se evidencian delitos conexos como: la explotación laboral, el contrabando, el lavado de activos, la trata de personas, la asociación ilícita, la delincuencia organizada, trabajo forzado infantil y corrupción.

La participación de las FF.AA. en este tipo de operaciones es de forma subsidiaria y coordinada con la PP.NN. y ARCERNNR, que en los últimos cuatro años ha intervenido en tres grandes casos: Buenos Aires – Imbabura (2019), Zaruma – El Oro (2021), y Yutzupino – Napo (2022). Estos casos muestran un crecimiento acelerado alarmante de actividad ilegal de minería aurífera, que conlleva a un problema de seguridad nacional. Las acciones que ejecutan el personal militar contra la minería ilegal van desde el reconocimiento de accesos clandestinos de los mineros ilegales, pasando por dotar de seguridad al personal de ARCERNNR, patrullaje en las zonas de exclusión minera, CAMEX, hasta la incautación de material explosivo y maquinaria utilizada en labores de minería ilegal.

En este contexto, la actuación de los miembros de las FF.AA. debe apegarse a las normas de conducta, procedimientos legales y una disciplina rigurosa, cabal y consciente, que se traduce en el fiel cumplimiento del deber. De esta manera, se evita el cometimiento de delitos durante las operaciones militares en el ámbito interno, como fue el caso un grupo de militares en servicio activo que fueron sentenciados por delito de extracción ilegal de material minero en la parroquia de Buenos Aires, cantón Urcuquí (El Comercio, 2019). Por tanto, resulta de gran importancia un código de conducta (CC) sencillo, práctico y vanguardista, que constituya una herramienta que precise los valores y principios que rige la actuación de los miembros de las Fuerzas Armadas.

El código de conducta presenta las actuaciones esperables, incluye prohibiciones y las consecuencias de incurrir en el cometimiento de delitos e infracciones relacionadas con las operaciones militares de ámbito interno.

### 1.1. Fundamentación de artículos sugeridos

#### *a) Enfrentar amenazas y riesgos legítimos.*

Este primer artículo del CC propone que se luche solamente contra amenazas y riesgos legítimos, es decir, contra aquellos que participan directa e indirectamente de las hostilidades, específicamente en OMAI.

Para la protección y seguridad hidro carburífera, se ejecutan constantes operaciones que garantizan la normalidad de los poliductos. La presencia militar es permanente a través de patrullajes y retenes a lo largo del poliducto, mediante un trabajo positivo, eficaz y eficiente. Este tipo de acciones se desarrollan de manera coordinada con personal de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos No Renovables



(ARCERNNR), Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) y las diferentes instituciones del Estado encargadas de la seguridad nacional y protección a la población ecuatoriana, en concordancia con la Constitución de la República del Ecuador en los artículos 261 y 408. Según lo que estipula la Agenda de la Política de la Defensa Nacional en apoyo a las entidades del Estado según acuerdos como son: CNE, SENAE, ARCH y SNGRE.

***b) Respetar el uso progresivo de la fuerza***

Propone que cuando los elementos operacionales estén listos para neutralizar los objetivos autorizados y designados por el escalón superior, el personal civil que habita donde se realiza la minería ilegal, junto con sus bienes y posesiones de todo tipo, deberán ser conservados y preservados de los daños colaterales, considerando incluso que son en muchas ocasiones los principales empleados quienes son autóctonos del sector. El Manual Militar de Operaciones en el Ámbito Interno (2020) respecto al uso progresivo y diferenciado de la fuerza señala que: “Los militares se verán en la necesidad de emplear la fuerza para el cumplimiento de las misiones en el ámbito interno (...) se deberán agotar todos los medios racionalmente disponibles para el cumplimiento del deber” (pág. 32).

La Ley Orgánica que Regula el Uso Legítimo de la Fuerza (2022) menciona en el Artículo 7 que el personal militar, en la medida de lo posible, hará uso de medios no violentos como la negociación y verbalización antes de recurrir al empleo de la fuerza física, al uso de armas menos letales o de armas letales. En el marco de la presente norma legal, los uniformados que al usar la fuerza provoquen lesiones o la muerte de un presunto delincuente o minero ilegal tendrán derecho a la presunción de inocencia y no serán separados de sus instituciones mientras dure la investigación. En caso de procesos penales, los agentes contarán con patrocinio legislativo de la Defensoría Pública.

***c) Uso de cámaras para evidencias fotográficas y videográficas***

Propone que se consideren acciones previas, a fin de contar con cámaras fotográficas, de videograbación o instrumentos de grabación de sonido, para estar en condiciones de aportar medios de prueba fehacientes sobre la actuación del personal militar en el desarrollo de las operaciones, para documentar los incidentes e interacciones con la población civil y contar con las evidencias que justifican la actuación del personal militar respetando los DD.HH.

En la sección quinta del Código Orgánico Integral Penal sobre los delitos contra los recursos naturales no renovables, se puede notar con mayor detalle cuáles son los delitos contra los recursos mineros que comete el personal que se dedica a esta actividad ilícita, siendo este el motivo suficiente para que se tomen en la medida de lo posible la mayor cantidad de evidencias multimedia. En el artículo 260 de la normativa antes señalada, por la actividad ilícita de recursos mineros está establecida una pena privativa de libertad de acuerdo a la gravedad desde uno a diez años. En el artículo 261 por el financiamiento o suministro de maquinarias para extracción ilícita de recursos mineros, con pena privativa de libertad de tres a cinco años (Asamblea Nacional, 2014).

***d) Tratar al personal civil con humanidad***

Propone que, siempre que la situación táctica lo permita, los elementos operacionales serán los encargados de proporcionar información a la población civil más vulnerable y de facilitar planes de contingencia suficientes a emplearse ante cualquier eventualidad; además, preservar y ayudar a que sus posesiones queden aseguradas y su evacuación sea oportuna hacia los refugios previstos si fuera necesario (ACNUR, 2015).

Los comandantes de los elementos operacionales intentarán obtener contacto para asegurar la cooperación y apoyo de las autoridades civiles; dependiendo de la situación que se esté viviendo en cuanto a la minería ilegal, con la intención de no perder la sorpresa en las operaciones o que exista fuga de información. Si fuese necesario el desplazamiento de personas para ponerlas a buen recaudo por motivos de degradación ambiental, se ejecutarán dichos movimientos hacia sitios conocidos con seguridad, en coordinación con las entidades del Estado responsables, luego del primer momento táctico.

***e) No atacar a los que se rinden, desarmarlos y aprehenderlos***

Al encontrar a personal civil realizando la explotación de la minería ilegal, las normas de comportamiento se realizarán de la siguiente manera:

- Se grita a viva voz la orden de alto.
- El elemento operacional que va a realizar la aprehensión procede con su identificación.
- Se determina rápidamente dónde se encuentra la amenaza, escaneando posibles armas, explosivos y herramientas de actividad ilegal minera.
- Se aborda e inmoviliza al sospechoso o grupos de sospechosos mediante un cerco con anillos de seguridad para impedir su escape.
- En todo momento se procede con trato digno y humanitario.
- Se identifica al aprehendido para proceder con las técnicas de seguridad del mismo, verificando armas, explosivos, identificaciones o datos de utilidad.
- Se le informa de modo verbal, utilizando la proclama, para luego de modo escrito hacer conocer los derechos que tiene el aprehendido, haciendo mención al hecho que se le atribuye y motivo por el que se presume su aprensión a menos que sea en delito flagrante.
- El comandante ordena las condiciones por el delito flagrante en el que se le encontró, de acuerdo a la situación en la explotación minera ilegal.
- Se le conduce al aprehendido, de ser el caso, ante la autoridad competente o se espera en el sitio con un cerco de seguridad de 360° a la llegada del mismo, según la entidad del Estado que sea responsable.

***f) Tratar a todos los aprehendidos humanamente, el abuso y la tortura están prohibidas***

El sexto artículo del CC sugiere no someter a tortura o vejación cruel degradante a los aprehendidos, sino que se trate humanitariamente a los mismos con un considerable respeto. Se suministran así los medios necesarios para su aseo personal y salud ocupacional, siguiendo la cadena de custodia y todos los procedimientos legales normales, evacuando en el grado de lo posible, lo más lejos del área de operaciones contra la minería ilegal, o poniendo a órdenes de las autoridades competentes luego de dar parte al escalón superior sin descuidar la seguridad del elemento operacional que se encuentra en la acción táctica. De conformidad a la Ley de Minería en sus artículos 7, 17, 56, 57, 62, 86, 108 y 134, de acuerdo al COIP en su artículo 89, en caso de omitir este código de conducta referente a delitos de lesa humanidad, podría ser sancionado con pena privativa de libertad de veintiséis a treinta años, en concordancia con la CRE en su artículo 42; y si ocu-

re este tipo de abusos y torturas como delitos contra la integridad personal de los mineros o delincuentes, de acuerdo al COIP en su artículo 151, podría ser sancionado con pena privativa de libertad de seis a diez años, en concordancia con la CRE en sus artículos 11 y 66, y con la Ley Orgánica de Salud en su artículo 27.

***g) Proporcionar primeros auxilios a heridos y enfermos sin distinción alguna***

Si durante el desarrollo de la acción táctica contra la minería ilegal llegase a existir un enfrentamiento, una vez terminado el contacto con la amenaza y asegurado el área, se sugiere que se verifique si el sitio, personal y equipo no está trapeado o similar, para proceder a desarmar al mismo mientras se proporcionan los primeros auxilios a las víctimas de una violación de la ley o de accidentes ocurridos durante la inobservancia de la misma, considerando las prioridades de sobrevivencia, sin menospreciar si es una amenaza que requiera de la atención pertinente. Nótese que además se deberán tomar evidencias fotográficas o videográficas del procedimiento, en caso de tener inconvenientes en el manejo de los mismos, por la cadena de custodia legal que se deriva por el mencionado suceso (CNPJ, 2018).

De acuerdo al COIP en su capítulo segundo, sobre las actuaciones y técnicas especiales de investigación, en el artículo 459 dispone que se deberá sujetar a reglas de obediencia, en concordancia con la Ley Orgánica de Salud en los artículos 7, 93 y 94; así también en con el Libro IV del Código Civil en sus artículos 1453 y 1467.

***h) Saquear está prohibido***

Se sugiere que al operar en contra de la minería ilegal, al realizar los reconocimientos, cacheos y acechos, los miembros del elemento operacional respeten los bienes civiles tales como: casas, sembríos, fincas, y sus similares. Es común que el personal que habita en el área cercana a la explotación minera se dedique también a actividades derivadas del delito, por lo tanto, se deberá evitar tomar alguna de las pertenencias de los mismos por cualquier motivo, ya que podría, estar trapeado.

Cualquier abuso de autoridad o aceptación de dádivas, estímulos o recompensas que se acepten o que se exijan en las operaciones de apoyo, podrían desembocar también en procesos legales, poniendo en riesgo el desarrollo de las operaciones, así como disminuiría la aceptación de la ciudadanía hacia las FF.AA. (Asamblea del Ecuador, 2014).

De acuerdo al COIP en su artículo 198, en caso de omitir este código de conducta referente al hurto de lo requisado, podría ser sancionado con pena privativa de libertad de hasta cinco años.

***i) Respetar todos los objetos culturales, lugares de culto y propiedad privada en el desarrollo de las operaciones***

Este artículo es “paraguas” de esa minoría indígena del Ecuador, caracterizada por sus varios idiomas, dialectos, costumbres, además de religiones ancestrales, mismas que son gran mayoría en Yutzupino. De acuerdo al COIP en su artículo 112 en referencia a los bienes protegidos por el Derecho Internacional Humanitario y en concordancia con el Libro II del Código Civil en los artículos 583 y 604, se consideran los siguientes:

- Los de carácter civil, que no se constituyan como objetivo militar.
- Los destinados a asegurar la existencia e integridad de las personas civiles, como las zonas y localidades destinadas a separarlas de objetivos militares y los bienes destinados a su supervivencia o atención.

- Los que forman parte de una misión de mantenimiento de paz o de asistencia humanitaria.
- Los destinados a la satisfacción de los derechos del buen vivir, de las personas y grupos de atención prioritaria, de las comunidades pueblos y nacionalidades de la población civil, así como los destinados al culto religioso, las artes, la ciencia o la beneficencia.
- Los que son parte del patrimonio histórico, cultural o ambiental.

#### ***j) Respetar y apoyar personal de la Cruz Roja, médico, paramédico y bienes de salud***

Se recomienda el respeto a los servicios que provee el personal sanitario, incluidos los médicos y paramédicos en ejercicio inscritos, ayudándolos en lo que soliciten de acuerdo a la situación que se viva contra la minería ilegal.

De acuerdo al COIP en su artículo 124, en caso de omitir este código de conducta referente a obstaculización de tareas sanitarias y humanitarias, podría ser sancionado con pena privativa de libertad de diez a trece años, así también lo reconoce la Ley Orgánica de Salud en sus artículos 4 y 9. La ejecución de las tareas sanitarias deberá realizarse de acuerdo a las normas del Derecho Internacional Humanitario.

## **II. Materiales y Métodos**

### **2.1. Metodología**

El presente estudio corresponde a una investigación de tipo cuantitativa, con un alcance descriptivo. Se enmarca a un diseño de estudio de caso no experimental porque “se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos” (Hernández et al., 2010, p. 149). Además, es de corte transversal o transaccional, ya que el proceso de recolección de datos se da en un único momento y de tipo descriptivo, porque se va a indagar la percepción acerca de la importancia de un código de conducta enfocado en las operaciones militares de ámbito interno para los miembros de las FF.AA. del Ecuador.

### **2.2. Población y muestra**

La población del presente trabajo de investigación está conformada por el personal militar profesional (PMP) del Grupo Especial de Comandos (GEK-9), quienes participaron de manera directa en las operaciones militares en el ámbito interno en Yutzupino (Napo), particularmente en apoyo a otras instituciones del Estado, encargada del control de la minería ilegal en el Ecuador.

Los 192 miembros de las Fuerzas Armadas que integraron los grupos operacionales para ejecutar las operaciones contra la minería ilegal, se contemplan en la Tabla 1.

**Tabla 1:** *Número de personal militar empleado en las operaciones y encuestado*

<b>Unidad Militar</b>	<b>Número PMP efectivo</b>	<b>Número de PMP encuestado</b>
Oficiales	26	11
Tropa	166	79
<b>Total</b>	<b>192</b>	<b>90</b>

*Nota.* Obtenido del Departamento de TT. HH (P1) del GEK 9

### 2.3. Instrumento

La herramienta utilizada en este trabajo fue una adaptación del mecanismo sobre conocimientos de normas legales, el mismo que fue validado por tres expertos, los cuales poseen los siguientes campos de experiencia: táctica, procesal y legal. El mencionado instrumento contiene 10 ítems, distribuidos en diferentes secciones, las mismas que se detallan en la Tabla 2.

**Tabla 2:** *Distribución de ítems de la encuesta sobre la importancia del código de conducta*

<b>Nro.</b>	<b>Sección</b>	<b>Número de ítems</b>
1	Datos sociodemográficos	5
2	Código de conducta	5

Este instrumento fue implementado utilizando Google Forms y aplicado de manera online, después de las operaciones militares de ámbito interno, ejecutado en apoyo a la ARCERNNR en Yutzupino. Posteriormente los datos fueron procesados utilizando la herramienta Microsoft Excel 2019.

## III. Evaluación de Resultados y Discusión

### 3.1. Evaluación de resultados

#### *a) Información General*

Los participantes de este estudio corresponden a un grupo poblacional adulto, el 82,5%, tienen más de 24 años de edad. Por otro lado, el total de encuestados son de sexo masculino (100%). El 77% del personal militar empleado en las operaciones en Yutzupino, tienen más de un año de servicio en la unidad militar, frente a un 23% que tienen menos de un año en la unidad.

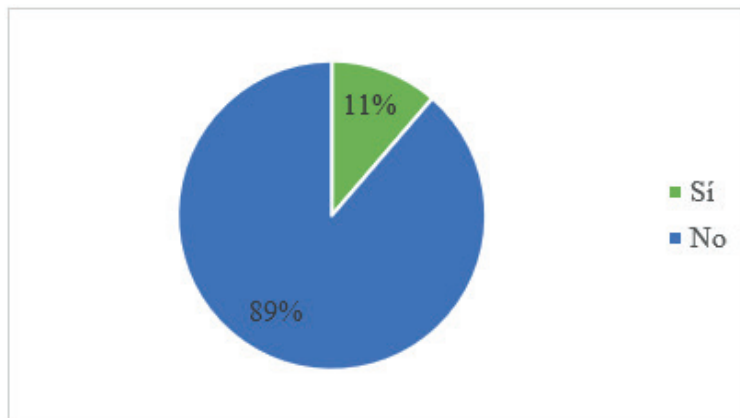
En cuanto a la pregunta 1 ¿Conoce usted sobre la existencia de un código de conducta en las Fuerzas Armadas?, se observa que todos los encuestados mencionan que no conocen si existe o no el código de conducta.

En relación a la pregunta 2 ¿Conoce de qué se trata el código de conducta para el personal militar de las Fuerzas Armadas?, se observa que el 98% de los encuestados no conocen el contenido del código de conducta, mientras el 2% saben de lo que se trata un código de conducta.

En lo que concierne a la pregunta 3 ¿Ha tenido usted problemas legales como consecuencia de la ejecución de operaciones militares de ámbito interno contra de minería ilegal? El personal militar, oficiales y tropa que

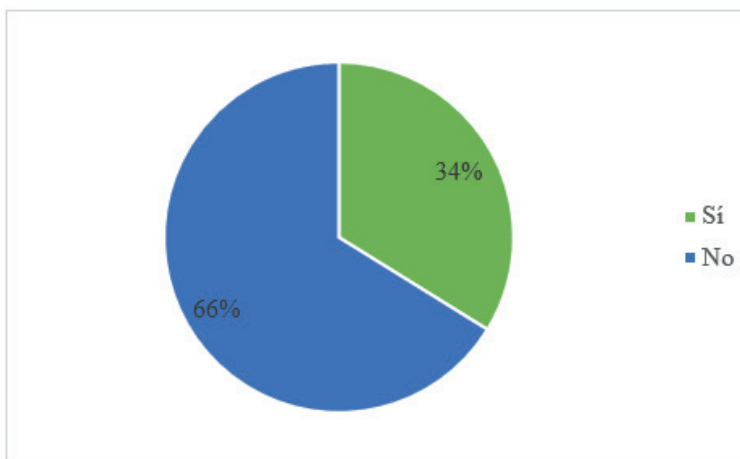
ejecuta las operaciones militares de ámbito interno, el 11% ha afrontado problemas jurídicos, frente al 89% que no ha tenido problemas legales (ver Figura 1).

**Figura 1:** *¿Ha tenido Ud. problemas legales como consecuencia de la ejecución de operaciones militares de ámbito interno, contra de minería ilegal?*



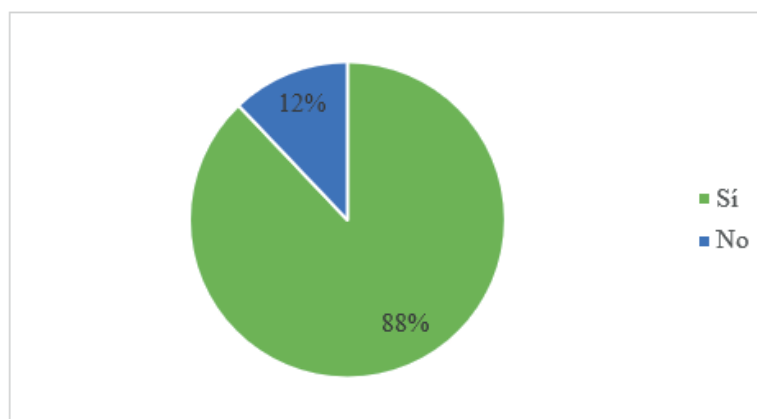
En cuanto a la pregunta 4 *¿Ha recibido o recibe información acerca de la importancia de actuar en apego a la normativa legal durante las operaciones militares de ámbito interno, contra la minería ilegal?*, el 66% del personal militar profesional encuestado respondieron que sí y el 34% optaron por el no, se concluye en buen porcentaje no recibió o recibe información acerca de la normativa legal antes de ejecutar las operaciones militares, lo que conlleva a proponer un código de conducta, que de manera resumida permita al personal militar actuar bajo el amparo legal vigente (ver Figura 2).

**Figura 2:** *¿Ha recibido o recibe información acerca de la importancia de actuar en apego a la normativa legal durante las operaciones militares de ámbito interno, contra la minería ilegal?*



En cuanto a la pregunta 5 *¿Piensa usted que es importante contar con una herramienta que facilite el entendimiento del marco legal para garantizar la protección de todos los derechos e intereses de los ciudadanos durante las operaciones militares?*, el 88% de personal militar encuestado señalan que sí es necesario contar con un código de conducta, mientras que el 12% manifiestan que no es necesaria dicha herramienta. Por lo cual, se concluye la necesidad de crear un código de conducta, con el fin de guiar la actuación del personal militar profesional de manera eficiente y bajo el amparo del marco jurídico (ver Figura 3).

**Figura 3:** *¿Piensa usted que es importante contar con una herramienta que facilite el entendimiento del marco legal para garantizar la protección de todos los derechos e intereses de los ciudadanos durante las operaciones militares?*



### 3.2. Discusión

Por consiguiente, el análisis de la investigación revela que es necesario que el personal militar que ejecuta las operaciones de ámbito interno contra la minería ilegal conozca la normativa vigente. De esta manera se evitarán problemas judiciales a posteriori, siendo un modo más sencillo, didáctico y resumido la aplicación del CC presentado. Cabe señalar que previamente ya se tuvo que emplear el personal militar contra estas amenazas en el cantón Urcuquí, en Buenos Aires, en el cantón Zaruma por el socavón, en Yutzupino por el desastre ambiental provocado, así también se tendrá que emplear en otros lugares del país a posteriori.

Finalmente, las consecuencias teóricas de la presente investigación desembocan en la aplicación práctica del respeto irrestricto a la normativa legal vigente. El personal militar cumple un rol fundamental en la defensa de los derechos, libertades y garantías de la población. Este es el motivo de la constante preparación y observancia de las normas administrativas permanentes (NAP) que evitan que el personal militar sea sancionado. Las limitaciones del estudio hacen mención a la situación actual del festín minero en Yutzupino, con la certeza de que cada día se puede realizar un empleo más perfectible del personal militar en el área de operaciones.

## IV. Conclusiones y Trabajo Futuro

En cuanto a la importancia del CC en las operaciones militares de ámbito interno que se realizan en el sector de Yutzupino, para enfrentar la amenaza de la minería ilegal se logró consolidar la propuesta de diez artículos en el mismo, para todos los elementos operacionales que se desempeñan en ese lugar, con la ayuda y asesoramiento de personal militar y judicial con experticia legal y operativa. Todo esto con la intención de que el presente trabajo sea una NAP antes de la emisión de cualquier OAT, previo a la operación a realizarse contra la amenaza de la minería ilegal. En lo referente a las consecuencias legales del incumplimiento del CC durante el desarrollo de las operaciones militares de ámbito interno en Yutzupino, se describieron casos de alta aplicabilidad en la situación táctica actual, ya que al haber existido variedad de problemas judiciales, se presentan situaciones de injusticia ante el personal armado que se encuentre involucrado en este tipo de problemas, tan solo por el desconocimiento de los procedimientos y del respeto de la cadena de custodia. De esta manera, se cumple así el objetivo de salvaguardar el recurso humano, durante los desplie-

gues planificados y ocasionales ante la amenaza de minería ilegal. Es y continuará siendo la proyección del CC llegar a tener un alcance en toda la región latinoamericana, igual o mayor al CC para las Fuerzas de la OTAN. Según las múltiples misiones actuales en las que está comprometido el personal de operaciones militares de ámbito interno; al vivir el mundo entero una guerra asimétrica donde no se conoce con certeza —en la mayoría de casos— a la amenaza, resulta vital para el personal militar tomar las precauciones legales suficientes para cumplir la misión encomendada, y además estar exento de problemas judiciales posteriormente.

## Referencias

- ACNUR. (2015). *La situación de los refugiados en el mundo*. Oficina del Alto Comisionado Naciones Unidas.
- Asamblea Nacional. (2005). *Código Civil*. Registro Oficial No. 46 de 24 de junio de 2005. Arts. 583, 604, 1453, 1467,
- Asamblea Nacional. (2006). *Ley Orgánica de Salud*. Registro Oficial No. 423 de 22 de diciembre de 2006. Arts. 4, 7, 9, 27 93, 94.
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial No. 449 del 20 de 2008. Arts. 11, 42, 66.
- Asamblea Nacional. (2009). *Ley de Minería*. Registro Oficial No, 517 de 29 de enero de 2009. Arts. 7, 17, 56, 62, 86, 108, 134.
- Asamblea Nacional. (2014). *Código Orgánico Integral Penal*. Registro Oficial No. 180 de 10 de febrero de 2014. Arts. 112, 124, 198, 260.
- Asamblea Nacional. (2022). *Ley Orgánica que Regula el Uso Legítimo de la Fuerza*. Registro Oficial No. 131 de 22 de agosto de 2022. Art. 7
- Comando de Educación y Doctrina Militar Terrestre. (2020). *Manual Fundamental de Referencia del Ejército: Apoyo a las Instituciones del Estado*.
- Consejo Nacional Policía Judicial. (2018). *Manual de Procedimientos en Materia de Cadena de Custodia de Evidencias Físicas*. Capítulo II: Trabajo de campo.
- El Comercio. (2019). Cuatro militares fueron detenidos con material aurífero en Imbabura. *Diario El Comercio Ecuador*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/seguridad/militares-detenido-material-aurifero-imbabura.html>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Callado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta.). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Education.
- Manual Militar de Operaciones en el Ámbito Interno*. (2020). Capítulo II: Consideraciones Generales (1a ed., Vol. 5). Dirección General de Educación y Doctrina Militar.



# Implementación de un robot humanoide impreso en 3D con motricidad en las extremidades superiores semejantes a las del ser humano

## Implementing a humanoid robot printed in 3D with motor skills in the upper extremities similar to the human being

Melany Yarad<sup>1</sup>, Junior Figueroa Olmedo<sup>1</sup>, Edison Coral<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico Superior Sucre, Quito, Ecuador

myarad@tecnologicosucre.edu.ec; jfigueroa@tecnologicosucre.edu.ec; ecoral@tecnologicosucre.edu.ec

### Resumen

En la actualidad, la tecnología está avanzando gracias a la creación de máquinas inteligentes que cumplen técnicas similares a las que realiza un operario humano. Esto permite que al paso de los días se busquen formas de maniobrar o realizar procesos mediante un robot operario que tenga las características físicas de un ser humano y pueda cumplir todo tipo de tareas que se pretende realizar. Este proyecto tiene como objetivo construir e implementar un robot humanoide, el cual dispone de motricidad en las extremidades superiores para que pueda realizar movimientos similares a los del ser humano. Para la elaboración del robot humanoide se usará la metodología deductiva, al ser un problema de investigación con perspectivas múltiples a nivel tecnológico-educativo. Se basa en este método por la facilidad de partir en un entorno de ideas generales hasta llegar a verificar cada resultado de forma específica. Se podrá generar movimientos precisos a la hora de la manipulación y pruebas del robot humanoide que tiene fines prácticos. Así se obtendrán conocimientos verídicos y respaldados a partir del empirismo que se lleva a cabo por el análisis en tiempo real del robot humanoide. En este proceso se ocupan diseños open source para la construcción de todo el modelo del robot humanoide y posteriormente la corrección de algunas piezas para la generación del código de impresión 3D. Como resultado se obtiene un robot humanoide impreso en 3D.

**Palabras Claves:** Humanoide, Impresión 3D, Open source, Robot

### Abstract

Technology is advancing due to the creation of intelligent machines that perform techniques similar to human operators. This allows in progressing manner, ways of maneuvering or conducting processes employing an operator robot. These have the physical characteristics of a human being and can fulfill all kinds of tasks that it is intended to realize. This project aims to build and implement a humanoid robot with motor skills in the upper extremities to perform movements similar to those of a human being. The deductive methodology will be used for the elaboration of the humanoid robot, as it is a research problem with multiple perspectives at a technological-educational level. It is based on this method because of the ease of starting from an environment of general ideas until each result is verified in a specific way. Precise movements can be generated when handling and testing the humanoid robot for practical purposes. Hereby, true and supported knowledge will be obtained from empiricism that is conducted by the real-time analysis of the humanoid robot. In this process, open-source designs are used to construct the entire humanoid robot model and later to correct some parts for the generation of the 3D printing code. The result is a 3D-printed humanoid robot.

**Keywords:** humanoid, 3d print, Open source, Robot



Fecha de Recepción: 07/10/2022 - Aceptado: 20/12/2022 – Publicado: 31/12/2022  
ISSN: 2477-9253 – DOI: <https://dx.doi.org/10.24133/RCSD.VOL07.N04.2022.04>

## I. Introducción

El inicio de los robots viene existiendo desde la antigua Grecia, donde crearon máquinas de vapor que generaban un movimiento automático. Estos inventos fueron ampliándose hasta llegar a crear máquinas más complejas, pasando a la invención de los robots primero en la literatura como ideas de un futuro a diseños reales funcionales.

Las empresas empezaron a reemplazar mano de obra humana por más tecnología, ya que esta al aplicarla en robótica, generaba una cadena de producción eficiente produciendo más ganancias, teniendo la capacidad de poder realizar producciones en masa. Actualmente, para equilibrar el uso de máquinas robóticas se comenzó con la enseñanza del manejo práctico de esta nueva tecnología y así, el hombre pueda tener un control sobre su manipulación

Según Marc Bonell Sánchez, de la Universidad Politécnica de Catalunya, en su tesis titulada “Diseño y Construcción de un Robot Humanoide” menciona que la peculiaridad de crear un circuito que controle la parte mecánica de un robot humanoide es que el control de los servomotores no se realiza mediante un módulo controlador comercial, sino que se crea uno basándose en un proceso de análisis para obtener los mejores resultados posibles (Sánchez, 2017).

Por otra parte, se pretende dar a conocer los distintos tipos de robots que existen en la actualidad y los avances que se han ido creando a lo largo de la historia en cuanto al movimiento de robots humanoides. El resultado final será un robot humanoide capaz de poder mover todos sus servomotores mediante el controlador creado y capaz de mantener el equilibrio. Su objetivo principal es obtener un robot humanoide usando un circuito controlador propio y no uno comercial. Con el progreso de la robótica y las técnicas de computación relacionadas al desarrollo de controladores, los robots sociales se están integrando con mayor frecuencia en la vida cotidiana de las personas

Con este prototipo se quiere fomentar el aprendizaje lúdico a niños entre 3 y 5 años por medio de la inteligencia artificial. De esta manera, se incrementa el pensamiento lógico desde edades tempranas. De forma lúdica y mediante la metodología learning-by-doing los niños son creativos y autónomos. Este robot educativo se encuentra equipado con videocámaras y está capacitado para percibir sonidos, puede observar, habla varios idiomas y se mueve de manera independiente

El diseño del robot social interactivo tiene una gran importancia en el desarrollo de mecanismos para el movimiento, así como la generación de algoritmos avanzados de control y toma de decisiones con el uso de inteligencia artificial y redes neuronales artificiales en el campo de la robótica social de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, en virtud que permita el estudio estructural del robot aplicando nuevos conocimientos para el aumento de la autonomía del mismo.

## II. Materiales y Métodos

El algoritmo de percepción espacial que se aplica a este prototipo humanoide es para otorgarle una funcionalidad tipo réplica del proyecto del robot humanoide de código abierto (open source) InMoov. Las piezas se fabricaron a través de impresión 3D por FDM (modelado por deposición fundida) a partir de los modelos 3D que se encuentran disponibles en la página oficial del proyecto InMoov.

En la investigación de “Control de movimiento de un robot humanoide por medio de visión de máquina y réplica de movimientos humanos” (Jiménez, Espinosa, & Amaya, 2018) se menciona que existe un interés de naturalizar los movimientos de los robots, los cuales se deben en gran parte a la necesidad que se tiene en diferentes campos para que estos puedan realizar movimientos complejos; pero además para que en campos como la robótica de servicio o la enseñanza estos sean aceptados más rápidamente por los usuarios

En el Ecuador existe limitada información en cuanto al diseño y construcción de robots sociales interactivos. Entre los que se puede mencionar: KLu-K, un rostro robótico que posee apariencia humana y ejecuta gestos y emociones controladas de manera inalámbrica (Rosero, 2015), HENSAR un robot con representación lo más cercana a las expresiones humanas desarrollado en la Escuela Politécnica Nacional (Astudillo, 2012), los cuales presentan algoritmos pre-programados para interactuar con los usuarios.

Del mismo modo, se tomó como referencia el siguiente artículo titulado: “Design of a Human-like Robot with Emotions”, que traducido al español significa: “Diseño de una Cabeza Humana Robot con Emociones”. Este estudio presenta una revisión bibliográfica sobre el diseño del mecanismo de movimiento de la cabeza del robot, además, incluye las características del mecanismo para el desplazamiento del ojo, mecanismo para el movimiento del cuello además de su apariencia humana (Lakmal, 2016).

La técnica de análisis de movimiento a utilizar para el proceso de marcha en el prototipo se basa en el análisis geométrico del mismo. Los movimientos son pre-programados en función a las diferentes poses caracterizadas y permiten equilibrar al robot delimitando el movimiento de cada servomotor en la transición entre pose y pose.

## 2.1. Fundamentación

Este proyecto se desarrolla con base en el concepto de robot humanoide, también conocido como androide. Los propios términos aluden a un producto con forma humana, que cuenta con una parte física y una parte lógica; lo que le dota de cierta independencia en la ejecución de tareas, pero con base en una programación previa. A inicios del siglo XXI, la compañía japonesa Honda presentó ASIMO, que se constituyó en un referente en robótica, y cuyo objetivo fue influir positivamente en las nuevas generaciones, animándolas a estudiar matemática y robótica.

Para una mejor comprensión del robot humanoide propuesto en este estudio, se comienza con la descripción del diseño del mismo, así como de su construcción. Se optó por la implementación del robot humanoide InMoov (ver Figura 1). Se seleccionó este modelo porque al realizar una investigación previa, se tuvo como resultado que el diseño de sus piezas se puede encontrar en código abierto (open source) siendo una buena opción para el cumplimiento del objetivo de este proyecto. El robot InMoov es el primer robot humanoide a tamaño real que puede ser realizado con una impresora 3D. El robot InMoov es un proyecto de Gael Langevin, un diseñador y escultor francés que generó el robot completamente con código abierto (Engineerstoy, 2019).

**Figura 1:** *Tipos de Robot InMoov*



Una de las ramas con mayor influencia en la inteligencia artificial se la denomina como sistemas expertos, que tienen por objetivo desarrollar sistemas capaces de analizar un conjunto de datos y realizar tareas asociadas a un perfil profesional como el diagnóstico, detección de fallos, planificación y toma de decisiones (Benítez, Escudero, & Kannan, 2014).

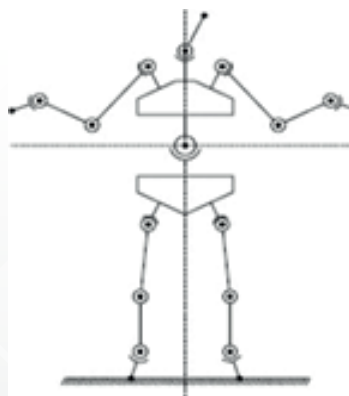
### **2.1.1. Sistemas de locomoción de robots humanoides**

El sistema de locomoción es el movimiento o cambio de posición en el espacio, este permite que la persona o máquina, además de adquirir otra posición, cambie de lugar. La locomoción es propia de la mayoría de los seres vivos y desde hace algún tiempo de aparatos creados por el ser humano, como robots de todo tipo. Sin embargo, los humanoides tienen un tipo de locomoción distinta, ya que tratan de generar todos los movimientos que puede realizar un ser humano.

La réplica de mecanismos de los sistemas biológicos del ser humano no es nada sencillo de crear, es demasiado complejo. A nivel microscópico las células se unen en bloques estructurales que en conjunto forman mecanismos de locomoción complejos que solo han tenido un nivel de similitud bajo, ya que no se han podido crear mecanismos microscópicos.

En su mayoría, los robots humanoides han reducido la estructura cinemática y la han simplificado mediante la generación de eslabones y articulaciones con grados de libertad controladas por actuadores que solo se acercan en un porcentaje bajo a la funcionalidad de algún sistema biológico. La Figura 2 muestra un ejemplo de cómo se pueden definir los huesos, articulaciones y músculos (IONOS, 2018).

**Figura 2:** *Diagrama estructural cinemático*



### 2.1.2. Sensores y actuadores utilizados en robots humanoides

Los sensores más utilizados en los robots humanoides son del tipo sensitivos, puesto que estos permiten al robot darse cuenta que hay cambios en su entorno, por lo que debe reaccionar a ellos. Si un robot humanoide quisiera ser capaz de detectar algún movimiento se usaría un sensor PIR, se podría usar un sensor ultrasónico o a su vez una cámara de reconocimiento facial. Si un robot humanoide trabajara en un ambiente donde debería detectar el calor, usaría un sensor térmico, y de esta forma habría diferentes tipos de sensores dependiendo de su finalidad.

Mientras que con los actuadores generalmente se usan motores, servomotores, motores paso a paso o actuadores hidráulicos. El robot humanoide que se diseña tiene la capacidad de poder mejorar tanto sus funciones de movimiento como sus funciones de interactuar con su entorno, mediante sensores y actuadores.

### 2.1.3. Servomotores

Es un conjunto de elementos mecánicos y electrónicos que puede permanecer sin movimiento durante el tiempo que se encuentra en funcionamiento. Al interior de un servomotor se encuentra un motor eléctrico (DC), engranajes y una tarjeta que controla el movimiento del motor. Este tipo de motores se utilizan comúnmente en el campo de la robótica o en algún sistema donde el movimiento debe ser preciso (ver Figura 3).

Figura 3: Servomotor



### 2.1.4. Programación

La programación de Arduino se basa en un microcontrolador que ha permitido que todo el público pueda manejar su tecnología. Programar Arduino consiste en traducir a líneas de código los sistemas automatizados que se desea programar leyendo los sensores como entradas y realizando las funciones programadas mediante unos actuadores como salida. Arduino proporciona un entorno de programación sencillo y potente para programar, incluyendo herramientas necesarias para compilar el programa y “quemar” el programa ya compilado en la memoria flash del microcontrolador.

### 2.1.5. Piezas 3D

Para la realización de un robot humanoide se debe tener en cuenta el nivel del diseño en relación a su tamaño y aspecto, ya que eso influye en su funcionamiento. Mientras más se parezca el robot a un ser humano, el

diseño de sus piezas será más complejo y tendrá un mayor tamaño, pues se pretende alcanzar una relación aspecto y función al tamaño real.

Los diseños de piezas 3D que se usan son del tipo open source; es decir, que son diseños de código abierto donde se encuentran diseños complejos basados en la motricidad superior del ser humano. Los archivos de las piezas son proporcionados por su creador Gael Langevin para posteriormente pasar a la impresión 3D.

### 2.1.6. Impresión 3D

La impresión 3D es el proceso siguiente a realizar una vez acabada la parte del diseño y modelo 3D. Para el robot humanoide se ocupa el material PLA, el cual tiene unas características que ayudan a una buena impresión, tales como inodoro, claro, brillante, resistente a la humedad y su proceso de temperatura de fusión es de 160°C. Para que una pieza 3D se imprima correctamente se deben tomar en cuenta las características del material a utilizar y pasar posteriormente a configurar sus parámetros técnicos de temperatura, velocidad, relleno, densidad, soportes, etc.

### 2.1.7. Partes del robot

En la Figura 4 se puede observar las partes con las cuales se va a construir la cabeza del robot humanoide.

Figura 4: Partes de la cabeza

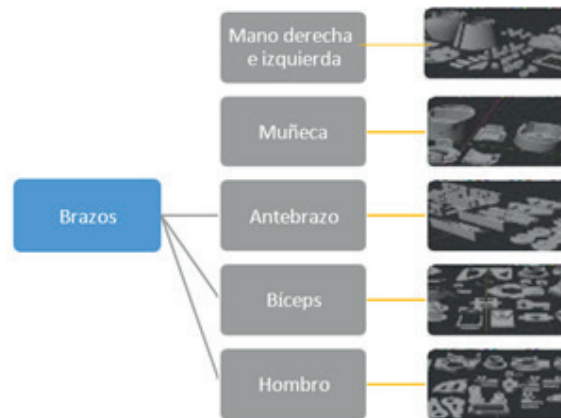


En la Figura 5 se tienen las partes que conforman el torso del robot humanoide.

Figura 5: Partes del torso

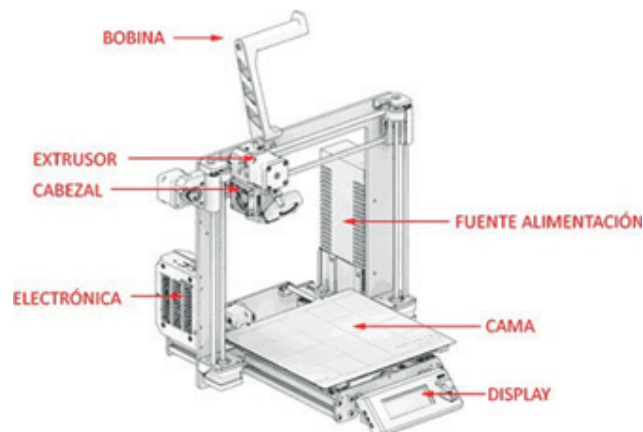


La Figura 6 muestra las secciones del conjunto que componen los brazos del robot humanoide:

**Figura 6:** *Partes de las extremidades superiores*

### 2.1.8. Proceso de impresión

Cuando las configuraciones del software de impresión están listas se pasa a la parte técnica de calibración de cama (nivelado), activación de aumento de temperatura y colocación del filamento PLA al extrusor de la impresora 3D. En la figura 7 se pueden identificar las partes de una impresora 3D.

**Figura 7:** *Partes de una impresora 3D*

Cada parte impresa del robot humanoide tiene parámetros de configuración, los cuales son relleno del 50%, adherencia tipo balsa de 5mm y temperatura de 205°C, permitiendo un avance de impresión más rápido; se debe tener en cuenta que, mientras más relleno tiene una pieza, aumenta el tiempo de impresión de la misma.

## 2.2. Implementación estructural

La implementación de este robot se divide en tres partes. La primera es el desarrollo de la cabeza para posteriormente pasar a la parte del torso y terminar con la unión de los dos brazos al cuerpo. Lo importante a tratar es la forma de unión de las piezas porque deben pasar por un proceso de postproducción para poder llegar a una pieza ideal y funcional.

Lo primero a tratar es el lijado, limado o acabado de cada pieza, ya que estas deben de encajar perfectamente con las demás y no tener ningún problema de rotación en los engranajes, piñones y tornillos sin fin que tiene

el robot humanoide. Como segundo punto se tiene el tipo de pegamento que se va a utilizar para la unión de piezas. Este puede ser un pegamento de dos tiempos UHU, el más comúnmente utilizado es el súper pegamento (Super glue). El tercer punto es la ubicación de los motores y piezas antes del sellado o unión definitiva de algunos complementos, como, por ejemplo, ubicar dentro de la cabeza los servomotores que se usarán y luego pasar a cerrar la cabeza definitivamente.

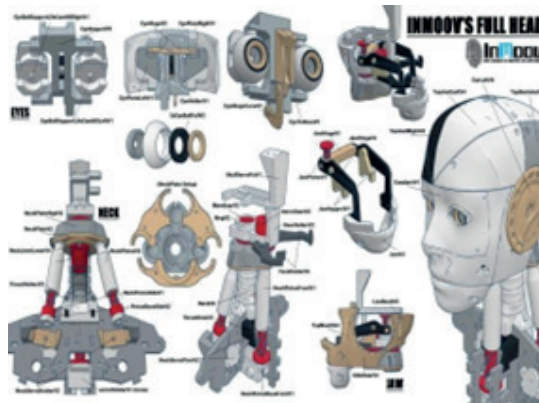
Como última actividad y sumamente importante es el tipo de tornillos que se usan, no se puede instalar cualquier tornillo porque podría tener una estética no deseada o la pieza podría romperse. Los tornillos recomendados son los que tienen una terminación de cabeza plana.

### 2.2.1. Cabeza

Esta parte del robot se destaca por que en aquí se determina el parecido a un ser humano y debe de tener todas las facultades motrices que esta parte del cuerpo conlleva. Los movimientos principales son el del cuello, el giro derecha e izquierda de la cabeza, movimiento de la mandíbula y movimiento de los ojos. Las piezas de la cabeza se unen de una forma distinta donde el uso de súper pegamento es alternativo, ya que tiene uniones mediante pernos y tornillos. Los mecanismos de los ojos son las partes que deben ser unidas al final, una vez se ubiquen los motores en sus sitios respectivamente

En el cuello se ubican los tornillos sin fin, que se colocan en el mecanismo de giro de la cabeza, estos pueden ser armados antes de la ubicación de los motores. Cuando se colocan los tornillos para el cierre de los ejes del cuello con la cabeza, no deben interponerse con el giro de la cabeza. En la parte de los mecanismos de la cabeza también se ubica el mecanismo de la mandíbula. Para cerrar la cabeza debe de estar perfectamente ubicado el mecanismo de la mandíbula y de los ojos. En la Figura 8 se indica la posición de cada una de las partes que conforman la cabeza del robot humanoide.

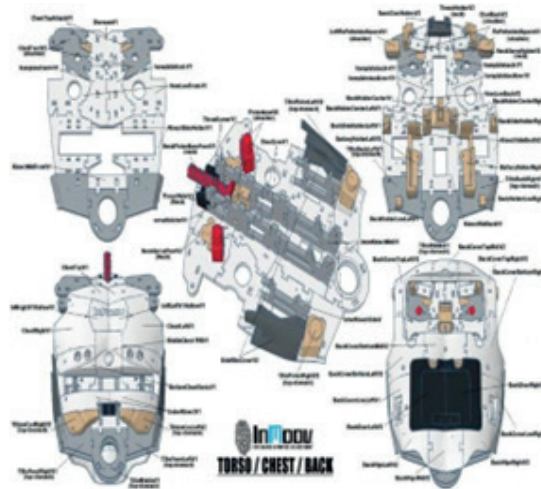
**Figura 8:** Esquema armado de piezas cabeza y cuello



### 2.2.2. Torso, pecho y espalda

El torso es el eje central del robot, aquí se apoyan todas las demás partes y se debe tomar en cuenta un buen soporte para todo el peso que con lleva la cabeza y los brazos. Por esta razón, su unión debería ser muy estable. También se procede a colocar las piezas del pecho y espalda que realizan las funciones de generar una mejor estética. Esto permite ubicar posteriormente dispositivos para un mejor funcionamiento del robot como (Kinect y pantalla visualizadora). En la Figura 9 se indica el armado de torso, pecho y espalda.



**Figura 9:** Esquema armado de piezas torso, pecho y espalda

Las piezas se colocan según el esquema general del torso. Una vez lijadas y pulidas se las puede unir colocando el súper pegamento, de tal manera que queden uniformemente alineadas. Cuando las piezas del torso están armadas se crean dos partes independientes, las cuales deben ser unidas con estas piezas creando una cama entre las mismas. Para colocar la cabeza al torso se debe primero ubicar el punto centro, que es una pieza similar a una vértebra cervical que sirve de apoyo al mecanismo de la cabeza. Cuando se acaba de unir la estructura interna del torso se procede a colocar la armadura del pecho y de la espalda. En la parte frontal la armadura del pecho tiene la función de ubicar algunos sensores como el sensor de proximidad y el Kinect.

En la parte de la espalda se colocan las piezas que van a recubrir el área del robot donde va ubicado el micro-controlador que se usa para el control del robot humanoide. Además, es la base donde va ubicada la pantalla visualizadora. Cuando el torso está completo se comienza a colocar el mecanismo del cuello y de la cabeza juntos, para luego poder ubicar los servomotores mano, brazo, bíceps y hombro.

El montaje de las manos tiene como función recrear cada movimiento de sus dedos con una velocidad y fuerza equilibrada sumándole la rotación de la muñeca. La parte del brazo contiene cuatro partes fundamentales, las cuales son: la mano, brazo, bíceps y hombro. Para unir las piezas de la mano se debe primero unir las falanges una con otra, como está representado en el esquema, y sumarle la parte del mecanismo interno de la palma de la mano. Las piezas de la palma se las une con un tornillo M8 que sirven como eje de rotación. Se procede a pasar los hilos de nylon trenzado por los conductos de los dedos, para que posteriormente funcionen con los servomotores.

Se procede a colocar unos ejes en la parte de las falanges, estos pueden ser el propio PLA o a su vez algún tipo de material resistente, al terminar de colocar todos los dedos se procede a colocar la armadura de la mano; finalmente, cuando la parte de la mano está terminada se debe comenzar a hacer el ensamble del brazo con la muñeca. La Figura 10 muestra el armado de mano, brazo, bíceps y hombro.

**Figura 10:** Esquema armado de piezas mano, brazo, bíceps y hombro



La parte de la muñeca no se la debe de cerrar ni unir con el brazo hasta que se ubiquen los servomotores. Cuando el brazo del robot esté listo, se comienza a unir las piezas de los bíceps, juntando la estructura principal que es el esqueleto, siendo este el que soportará el servo y en donde se ubicará el tornillo sin fin del bíceps. Estos forman una cavidad y una estructura ideal para que el brazo pueda subir y bajar sin ningún problema. También en estas partes se ubicará posteriormente el potenciómetro del servomotor. En la Figura 11 se puede evidenciar el armado del bíceps.

**Figura 11:** Esquema armado de piezas bíceps



El hombro es la articulación que soporta el peso de todo el brazo, por eso tiene un engrane muy sólido al 100% de relleno.

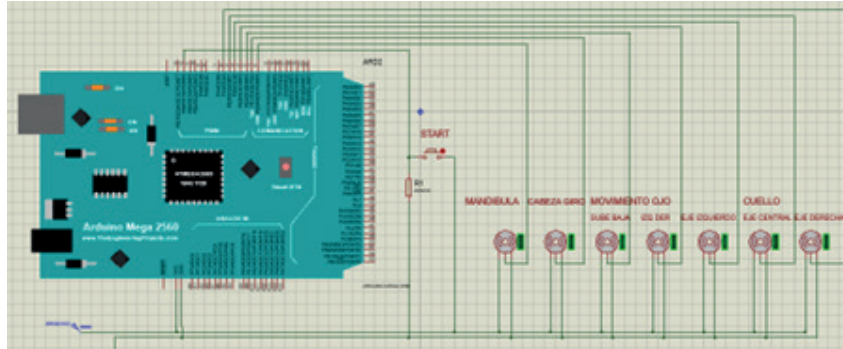
### 2.3. Implementación electrónica

La parte de conexión electrónica es fundamental, puesto que tiene como resultado dar el movimiento final al robot humanoide por medio de los servomotores, estos a su vez actúan como articulaciones en todo el robot. Para implementar los servomotores se debe calcular el valor de consumo de corriente de cada servomotor y así adecuar una fuente de alimentación para abastecer dicho consumo.

Cada parte del robot es manejada por tramos de conexiones de servomotores. Estos se conectan y manejan de forma individual, pero con un solo consumo de corriente. Para la cabeza se utilizará el diagrama que

se visualiza en la Figura 12. Este fue creado con el software Proteus, donde se ubica la conexión entre los servomotores y el microcontrolador Arduino. Los pines definidos aquí son los pines de conexión físicos del robot.

**Figura 12:** Diagrama de conexión Proteus Servomotores y Arduino de Cabeza



Siguiendo el diagrama de conexiones se empieza a realizar los cálculos de consumo de energía de los servomotores. Estos se verán reflejados en las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} & \text{MG 90S} \\ & IT1 = I1 + I2 = 800mA \times 2 = 1600mA = 1.6 A \end{aligned} \quad \text{(Ecuación 1)}$$

$$\begin{aligned} & \text{MG 996R} \\ & IT2 = I1 + I2 + I3 = 900mA \times 3 = 2700mA = 2.7A \end{aligned} \quad \text{(Ecuación 2)}$$

$$\begin{aligned} & \text{HS 805BB} \\ & IT3 = I1 + I2 = 1200mA \times 2 = 2400mA = 2.4A \end{aligned} \quad \text{(Ecuación 3)}$$

Para calcular la corriente total de consumo por toda la rama de conexión se deben de sumar las corrientes y para el voltaje se utiliza el promedio de los tres voltajes.

$$IT = IT1 + IT2 + IT3 = 1.6A + 2.7A + 2.4A = 6.7A$$

$$VT = V1 + V2 + V3 = 6V + 7.2V + 6V = 19.2v/3v = 6.4V \sim 6V$$

Se necesitará una fuente de poder de 6v a 7Amp para el funcionamiento de esta rama del robot humanoide.

Lo siguiente a realizar es el diagrama de conexión de los brazos del robot humanoide para permitir una mejor referencia a la conexión física se presenta la Figura 13.

Para la parte de los dos hombros y los dos bíceps se maneja una fuente de poder de 6v que es la que utiliza el servo motor a 7Amp (10Amp a máxima capacidad). Para la parte de la mano se tiene una fuente de poder de 6v a 7Amp (11Amp a máxima capacidad). Para el control del robot humanoide se usó un teclado matricial donde al pulsar cada botón realiza una secuencia de movimientos.



## 2.5. Metodología de investigación

La trascendencia de esta investigación radica en implementar un robot humanoide impreso en 3D con motricidad en las extremidades superiores semejantes a las del ser humano para que pueda estar al frente de procesos industriales y tomar decisiones. Para su construcción se utilizarán piezas de código abierto del humanoide InMoov. El movimiento del robot humanoide se lo realizará con la placa controladora Arduino, misma que controlará el ángulo de giro de los servomotores.

También se podrán añadir señales de inicio en los movimientos para los actuadores y de esta manera dar paso a una secuencia compleja de movimientos. Toda esta forma de interacción con el robot traerá beneficios en el ámbito industrial. El desarrollo de este proyecto es de tipo experimental y documental, en donde se obtiene información de la actividad que realiza el robot con base en sus movimientos y se registra la información. Si es posible, se realizan comparaciones de movimientos con simulaciones y movimientos en la vida real.

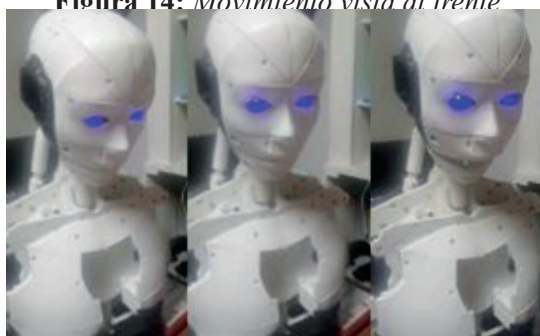
## III. Evaluación de resultados y discusión

El control de gesticulación y habla de un robot interactivo social con apariencia humana es una tarea compleja, que exige eventualmente una serie de pasos necesarios para su correcto desarrollo. El diseño y construcción del prototipo tiene un alto nivel de parentesco hacia los seres humanos, con la capacidad de realizar correctamente las tareas asignadas.

### 3.1. Evaluación de Resultados

Cuando el robot está completamente ensamblado y la programación desarrollada, se realizan pruebas de funcionamiento para comprobar que el prototipo pueda generar movimientos semejantes a los del ser humano. Activada la fuente de alimentación y presionando el botón de Start, el robot humanoide comenzará a moverse, primero posicionando la vista del robot al frente, moviendo la cabeza de izquierda a derecha, al igual que los ojos, y cambiando de posición los brazos.

**Figura 14:** *Movimiento vista al frente*



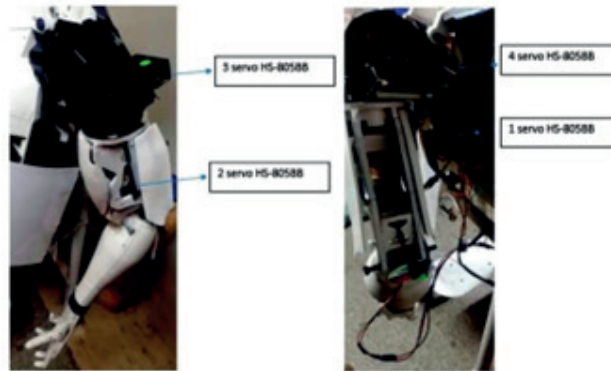
Las fuentes de energía abastecen a todos los servomotores conectados en cada rama de conexión. Para la rama de conexión de la cabeza se optó por ocupar una fuente de alimentación ATX de 5v a 3Amp.

Los engranajes tienen un estado sólido y por ende deben de tener una resistencia máxima a la hora de trabajar cada grado de libertad que tiene el robot. Se debe de tener una correcta densidad y lubricación para que el engrane trabaje correctamente.

Dicho esto, el robot presenta un problema de encaje de engranajes o a su vez son muy grandes para su correcta ubicación. Para solventar este problema se realizó su respectiva corrección, modificando la pieza en los softwares Blender y Cura.

El robot humanoide cumple con las especificaciones de realizar movimientos semejantes a los del ser humano. Los movimientos fueron probados y corregidos hasta no tener ningún tipo de dificultad que impida el movimiento de cada servomotor. Todos los GDL del robot humanoide son calibrados de tal forma que no exceden el límite en grados al momento de su giro, generando un movimiento preciso. Esto se lo puede evidenciar en la Figura 15. Para que el robot humanoide tenga un correcto funcionamiento se debe saber el lugar donde se ubica cada servomotor para corregir o solventar cualquier inconveniente.

**Figura 15:** *Movimiento vista al frente*



La comunicación entre el software y el robot es bidireccional, de forma tal que al ubicar en una postura determinada que hace parte del proceso de marcha en el robot se replica el comportamiento de enseñanza guiada para los niños, en donde se suele ubicar un patrón frente al robot e indicar el movimiento a realizar. De esta forma, cada posición de marcha equilibrada es establecida manualmente, almacenada y secuenciada para posterior programación. La Figura 16 muestra el prototipo final.

**Figura 16:** *Prototipo final*



## IV. Conclusiones

El desarrollo presentado forma parte de una prueba piloto para caracterización de marcha en agentes robóticos de múltiples grados de libertad, donde el modelado geométrico da una opción a la complejidad del modelo cinemático propio de un robot antropomórfico. Una vez establecidos los movimientos de marcha bajo dicho modelo geométrico y restricciones angulares, se realiza una prueba de desplazamiento del robot.

Se pudo obtener una prueba piloto con un sistema que presenta tiempos de respuesta aceptable donde se cuenta con la capacidad de responder ante cambios bruscos en las posiciones de las articulaciones y en donde no se presenten movimientos involuntarios debido a oscilaciones de los motores el cual genere errores en el funcionamiento.

Finalmente, se concluyó que el movimiento del robot humanoide depende netamente de cuánta libertad obtienen los servomotores mediante la programación de cada grado de libertad que cuenta el robot.

Como un trabajo futuro se considera implementar mejoras como la aplicación de IA (Inteligencia artificial) la cual domina elementos electrónicos como adaptación de sensores, siendo estos los sensores PIR para reconocimiento de movimiento y visión artificial. También se podrían adaptar sensores de presión, proximidad y muchos más dispositivos electrónicos, dependiendo la aplicación que se requiera hacer.

También se recomienda cambiar la columna base donde se apoya el robot por una estructura metálica más robusta, ya que el robot humanoide es sujeto a movimientos manuales a distintos lugares para su demostración. Por otro lado, también se puede incorporar un robot móvil en su base, haciendo de este un robot humanoide más independiente con desplazamientos programados sobre superficies lisas.

## Referencias

- Astudillo, A. (2012). *Ensamblaje y control de un rostro robótico que simule los movimientos del rostro humano*. Quito: EPN.
- Barrientos, A., Peñín, L. F., Balaguer, C., & Aracil, R. (2007). *Fundamentos de robótica*. Aravaca (Madrid).
- Engineerstoy. (2019). engineerstoy.com. Recuperado el 22 de 08 de 2020, de <https://www.engineerstoy.com>
- González, V. (03 de 2015). *Fundamentos de Robótica*. Recuperado el 08 de 01 de 2020, de [http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr\\_0204/ctrl\\_rob/robotica/portada.htm](http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/ctrl_rob/robotica/portada.htm)
- IONOS. (2018). *IONOS*. Obtenido de [www.ionos.es](http://www.ionos.es)
- Jiménez, M. (2015). *Desarrollo de un sistema de visión artificial para la detección de aglomeración de personas en un semáforo*. Loja.
- Jiménez, R., Espinosa, F., & Amaya, D. (2018). *Control de movimiento de un Robot Humanoide por medio de Visión de Máquina y Réplica de Movimientos Humanos*. En I.CUC, INGE CUC (págs. 44 - 51).
- Lakmal, R. (2016). *Design of a human-like robot head with emotions*. Moratuwa, 421-426.

Rosero, C. (2015). *Diseño y construcción de un rostro robótico de apariencia humana*. Sangolquí: UFA ESPE.

Sánchez, M. (2017). *Diseño y Construcción de un robot humanoide*. Barcelona.



# La Geopolítica Ecuatoriana desde los Inicios como República y la Importancia de los Espacios Marítimos en la Actualidad

## Ecuadorian Geopolitics since the Beginnings as a Republic and the Importance of Actual Maritime Environments

César Ramos Hernández<sup>1</sup>

1 Armada del Ecuador, Guayaquil, Ecuador  
gustavoram99@hotmail.com

### Resumen

Este estudio explora el pasado del Ecuador e intenta reconocer las posibles causas de las pérdidas de territorio desde el punto de vista geopolítico. Se tomó como base la teoría realista, así como los principios y pensamientos de varios estrategas, quienes hasta la presente fecha mantienen los postulados y las referencias conceptuales válidas y se adaptan a las diferentes circunstancias del país. De esta forma, se puede establecer una aproximación geopolítica donde se vuelve de suma importancia la proyección del país hacia la cuenca del Pacífico, a través de la incorporación como miembro pleno de la Alianza del Pacífico. Esta aspiración desarrollaría el puerto de aguas profundas de Posorja, facilitaría el aprovechamiento de la posición estratégica de las Islas Galápagos e intensificaría las relaciones diplomáticas con Estados Unidos.

**Palabras Claves:** Geopolítica, realismo, espacio vital, frontera marítima, posición geográfica, Islas Galápagos.

### Abstract

This study explores the past of Ecuador and tries to recognize the possible causes of the loss of territory from a geopolitical point of view. The realist theory was considered a basis, as well as the principles and thoughts of various strategists, who, up to the present date, maintain the postulates and valid conceptual references and adapt to the country's different circumstances. Therefore, a geopolitical approximation can be established where the country's projection towards the Pacific basin becomes extremely important through incorporation as a full member of the Pacific Alliance. This aspiration would develop the deep-water port of Posorja, allowing to take advantage of the strategic position of the Galapagos Islands and intensify diplomatic relations with the United States.

**Keywords:** Geopolitics, realism, vital species, maritime border, geographical position, Galapagos Islands.



Fecha de Recepción: 30/11/2022 - Aceptado: 20/12/2022 – Publicado: 31/12/2022  
ISSN: 2477-9253 – DOI: <https://dx.doi.org/10.24133/RCS.D.VOL07.N04.2022.05>

## I. Introducción

Los océanos y mares del mundo son ejes trascendentales para la supervivencia de un país. Es por ello que las circunstancias globales indican que el mar se ha transformado en un *Lebensraum* o espacio vital. Tal como lo indica Friedrich Ratzel en 1827, cuando definió al Estado como un ser vivo que cumple un ciclo vital y necesita de este espacio para que le sirva de nutriente para volverse más fuerte (Stogiannos, 2019). Por consiguiente, los espacios marítimos jurisdiccionales ecuatorianos son los que en conjunto conforman un territorio marítimo de aproximadamente 1 092 000 km<sup>2</sup> (DOBARE, 2020). Las naciones que poseen estos espacios costeros deben resaltar la defensa de los mismos, ya que el mar ha sido, es y será un elemento importante para el desarrollo de los Estados.

El realismo, como una teoría sistémica de las relaciones internacionales, menciona que cada Estado busca los propios intereses, siendo la fuerza y el medio para lograr los fines externos que inevitablemente surgen entre unidades similares en condiciones de anarquía (Waltz, 2007). Por lo tanto, la tarea teórica fundamental de los realistas es crear una explicación de la política internacional. Esta teoría realista se evidencia claramente en la actualidad cuando Rusia invadió a Ucrania, teniendo como objetivo recuperar los territorios estratégicos que ancestralmente pertenecieron a los zares<sup>1</sup> y así dominar las exportaciones por el mar Negro y el mar Azov, puntos de vital importancia para Europa (Hubeňak, 2001).

Es conocido que Ecuador posee una posición geográfica privilegiada ubicada sobre la línea ecuatorial en América del Sur, situándose en ambos hemisferios, y limitando con Colombia, Perú y el Océano Pacífico. Ecuador también se encuentra muy cercano al Canal de Panamá y posee las Islas Galápagos, área estratégica en el Pacífico sureste. La extensión de los espacios marítimos jurisdiccionales del país es 1 092 000 km<sup>2</sup>, lo que constituye 4,3 veces más que el territorio terrestre. Sin embargo, por el momento no han existido políticas gubernamentales para aprovechar esa posición geopolíticamente favorable, ya sea esto por desconocimiento o simplemente por la inestabilidad política en la historia ecuatoriana, que es parte de un proceso de desarrollo del país. Siendo esto último lo que ha influenciado en el progreso de verdaderos objetivos e integración nacional debido a la escasa conciencia marítima de la población.

Por esta razón, el objetivo del presente ensayo es analizar la importancia de los espacios marítimos en la geopolítica ecuatoriana desde los inicios como República hasta la actualidad. Para lo cual se han planteado las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál fue la situación geopolítica del Ecuador cuando nació como República?
- ¿Por qué es vital la proyección del Ecuador hacia la cuenca del Pacífico?
- ¿Cuál es la importancia de la posición estratégica de las Islas Galápagos?

A fin de dar respuesta argumentada a cada una de las interrogantes de investigación se utilizarán diferentes teorías geopolíticas que pueden ser aprovechadas por el Ecuador, con el propósito de proteger el territorio y recursos marítimos, de tal manera que pueda proyectarse en la frontera natural que es el Océano Pacífico. De esa manera se conseguirá una posición de ventaja con el Golfo de Guayaquil que integra el puerto de Posorja para la salida e ingreso del comercio marítimo frente al Canal de Panamá. Además, aprovechar las Islas Galápagos, posición geográfica favorable para el control de las Líneas de Comunicaciones Marítimas (LCM), consideradas como las principales rutas marítimas que se utilizan para el intercambio de comercio, las cuales deben ser protegidas por las fuerzas navales de los Estados, a fin de garantizar la economía vital de los mismos (Andrade, 1987).

<sup>1</sup> Título que se dio a los emperadores de Rusia, proviene de la palabra latina “caesar” —César en castellano—, sobrenombre de la familia Julia y título de los emperadores romanos.

## II. Materiales y Métodos

### 2.1. Diseño metodológico

Para el análisis de los antecedentes geopolíticos ecuatorianos desde los inicios de la república y la importancia de los espacios marítimos en la actualidad, el presente estudio consideró la aplicación de una metodología de revisión de alcance, la cual identifica conceptos claves de un tema a través de una cobertura exhaustiva de la literatura desde un enfoque cualitativo, de tipo exploratorio-explicativo. Una revisión de alcance es un tipo de revisión sistemática que se enfoca en identificar y evaluar la amplitud y los límites de un tema específico de investigación (Chamberg et al. 2021).

### 2.2. Procedimientos

En vista que, en una revisión de alcance se utiliza una metodología sistemática para identificar y seleccionar estudios relevantes en lugar de sintetizar los resultados de los estudios, se realizó una descripción detallada del ámbito temático y de los principales hallazgos, para lo cual se aplicó el siguiente protocolo:

- **Definición del alcance:** el alcance de la revisión se enfocó en los aspectos geográficos, políticos y estratégicos relacionados con la posición de Ecuador en América del Sur, así como en la importancia de los espacios marítimos y la influencia de los recursos naturales y la demografía en la geopolítica ecuatoriana.
- **Búsqueda de literatura:** se realizó una búsqueda sistemática de literatura relevante en las bases de datos académicas Web of Science y Redalyc. Además del buscador Google Scholar, así como en bibliotecas digitales y repositorios institucionales. Se utilizaron combinaciones de términos de búsqueda relacionados con el tema, como “geopolítica Ecuador”, “espacios marítimos”, “recursos naturales”, y “demografía”.
- **Selección de estudios:** se aplicaron criterios de inclusión y exclusión en cuanto a la temporalidad y relevancia para seleccionar los estudios que cumplen con los objetivos y alcance de la revisión. Se incluyeron estudios que aborden la geopolítica ecuatoriana desde una perspectiva histórica, geográfica y estratégica. Se excluyeron estudios que no aborden el tema específico o que se enfocan únicamente en aspectos económicos o sociales.
- **Evaluación de la calidad de los estudios:** Se utilizaron criterios de calidad para evaluar la validez y la confiabilidad de los estudios seleccionados. En particular, se prestó atención a la metodología utilizada, la rigurosidad en el análisis de los datos y la relevancia de los resultados en relación con el tema de la revisión.
- **Síntesis y presentación de los resultados:** A continuación, se realizará una descripción detallada de los hallazgos de los estudios seleccionados, con enfoque en los aspectos relevantes para el alcance de la revisión. Se identificarán las principales tendencias y patrones observados. Además, se discutirán las implicaciones de los hallazgos para la investigación futura.

### III. Evaluación de Resultados y Discusión

#### 3.1. Evaluación de Resultados

Ante la primera interrogante el Ecuador, tal como lo define Friedrich Ratzel, fue una zona de transición, debido a que se encontraba ubicado entre dos países, el cual, por la naturaleza y el grado de parentesco, se vuelve más fácil la conquista cuando no se cuenta con el poder militar para defender el territorio (Ratzel, 2011).

Asimismo, Colombia y Perú aplicaron el postulado de Ratzel sobre la determinación del Lebensraum o espacio vital, donde se manifiesta que la tierra ofrece en un determinado momento el desarrollo de nuevas formas de vida, dependiendo del espacio disponible. Esto quiere decir que la sociedad que se adapte a un territorio geográfico podría expandir las fronteras a otro (Stogiannos, 2019). Con Colombia, luego del tratado Muñoz Vernaza Suarez en 1916, la frontera fue demarcada definitivamente, pero con Perú continuaron los problemas limítrofes hasta el cierre de la frontera terrestre con el conflicto de 1995 en el Alto Cenepa y el acuerdo de Itamaraty en 1998.

En ese mismo contexto, y utilizando los conceptos del geógrafo y académico inglés Halford Mackinder sobre el heartland o núcleo vital (Mackinder, 2011), se evidencia que el Ecuador direccionó la conjunción del poder económico, político y militar a la defensa de la soberanía con el país sureño que intentaba por cualquier manera valerse del descuido en la frontera no delimitada en el lado oriental de la cordillera del Cóndor para expandir los límites territoriales. Esto, considerando que el área en conflicto tiene un alto nivel de minerales que pueden ser explotados y extraídos. Posterior a una victoria militar ecuatoriana, se logró delimitar la frontera terrestre con Perú en 1998.

En resumen, el Ecuador nació de la desintegración de la Gran Colombia, se conformó como una República en 1830. Al encontrarse limitado por vecinos con poder militar más fuerte, el núcleo vital podría ser vulnerado en cualquier momento si no se cuenta con los medios adecuados para defender el territorio en caso de conflictos bélicos. Ratificando la teoría realista que cada Estado busca los intereses particulares para beneficiarse.

Como segundo punto, la importancia de la proyección del Ecuador hacia la cuenca del Pacífico es vital para el país, como lo indica Ardila (2016), por varias razones:

- Geográficamente, el Ecuador está ubicado en la región del Pacífico y tiene una costa de más de 2.000 kilómetros de largo en la cuenca del océano. Esta ubicación geográfica hace que el Ecuador tenga una posición privilegiada para aprovechar las oportunidades económicas y de comercio que brinda la cuenca del Pacífico.
- El Ecuador tiene una importante riqueza marítima y pesquera en la cuenca del Pacífico, incluyendo una diversidad de recursos marinos y una amplia variedad de especies de peces y mariscos. De acuerdo a cifras del Banco Central del Ecuador, en el año 2020 la contribución a la economía del país en las actividades productivas en el mar fue: Acuicultura y pesca de camarón USD 982 millones, pesca y acuicultura (excepto camarón) USD 486 millones, transporte y almacenamiento USD 4 000 millones. Es decir, se recaudaron USD 5 368 millones que corresponde al 8.4% del PIB. Por lo tanto, la proyección hacia la cuenca del Pacífico permite aprovechar estos recursos y desarrollar una industria pesquera sostenible y competitiva.

- La cuenca del Pacífico es una de las regiones más dinámicas y con mayor crecimiento económico a nivel mundial, y el Ecuador puede beneficiarse de esto a través de la proyección hacia la cuenca del Pacífico. Esto incluye la posibilidad de establecer alianzas y acuerdos comerciales con países de la C.P., así como la participación en iniciativas regionales como la Alianza del Pacífico.
- La proyección hacia la cuenca del Pacífico también posibilita al Ecuador fortalecer su seguridad y su estabilidad política, ya que le permite establecer relaciones más estrechas y estratégicas con sus vecinos de la cuenca del Pacífico y participar en iniciativas regionales de seguridad y cooperación.

Es así que la proyección del Ecuador hacia la cuenca del Pacífico se analiza desde lo que Mackinder menciona sobre el Pivote Geográfico, que el corazón de la tierra dominará el mundo (Sloan, 1999). En esta teoría, el Atlántico pierde la importancia que le caracterizó históricamente, y por primera vez en mucho tiempo se propone una aproximación estratégica hacia la Cuenca del Pacífico (Mackinder, 2011). El Almirante francés Raoul Castex apoya la relevancia de los océanos como paso fundamental entre las zonas continentales y como zonas de contacto, coincidiendo con Mackinder y manifestando que se convierte en demérito para las naciones que no tengan la capacidad o que ni siquiera lo proyecten como el medio para el fin deseado dentro de la estrategia nacional.

Así también, el geógrafo y político Karl Haushofer, ideólogo del espacio vital, vislumbraba la importancia del Océano Pacífico en el siglo XXI en su obra “Geopolítica del Océano Pacífico”, al catalogarlo como el océano político que proyectaba el eje político-económico del mundo (Haushofer, 1924). Esta teoría está aplicada por los países que conforman la región del Asia Pacífico al convertirse en el centro de gravitación de la economía mundial. Actualmente, las economías de estos países son las protagonistas del comercio internacional y del avance tecnológico con un creciente flujo de comercio e inversión extranjera que abarca 2 600 millones de habitantes y representa el 54.2% del PIB mundial, generando el 45% de todo lo producido en el mundo (Miño, 2017).

Basándose en estas teorías, el Ecuador cuenta con una posición privilegiada frente al continente asiático y cerca del Canal de Panamá, a una distancia equidistante de los principales socios comerciales en los hemisferios norte y sur, como Estados Unidos. En el 2021, Estados Unidos continuó siendo el principal destino de las exportaciones ecuatorianas, con un 25% del total, seguido de Chile y Colombia con el 4% y 3% respectivamente. Esta singularidad, le permite al Ecuador expandirse y proyectarse hacia la cuenca del Pacífico mediante la frontera llamada océano sin necesidad de un conflicto bélico. Por lo tanto, es necesario que el país continúe con el proceso de negociaciones para convertirse en un miembro pleno de la Alianza del Pacífico y ser la octava potencia económica y exportadora a nivel mundial, para así incrementar el comercio externo mediante el libre tránsito de bienes y servicios, infraestructura, políticas comerciales comunes y complementación comercial.

Desde el punto de vista realista, se puede inferir que la Alianza del Pacífico fue creada con la flexibilidad necesaria para adaptarse a las condiciones del multilateralismo en un mundo multipolar, permitiendo ajustar el balance de poder que se requiere en América del Sur frente a la posición de Brasil como líder de la región, dando cabida a nuevos actores en la toma de decisiones, como son la fuerza empresarial, organizaciones multinacionales y la banca internacional. Además, las agendas propuestas en este organismo tratan diversos asuntos que no solo consideran lo económico como eje central de desarrollo, sino a la investigación científica, educación y apertura migratoria, lo que demuestra que existe el estrechamiento de las relaciones en un amplio espectro de intereses que son comunes a los países miembros.

Para el Ecuador, una de las fortalezas que tiene la Alianza del Pacífico es proyectarse como bloque en el escenario internacional. Desde el año 2013, los países miembros expandieron sus redes de representación diplomática por medio de misiones conjuntas en siete países de África y Asia Pacífico, permitiendo diversificar las relaciones exteriores e impulsando eventos de comercio exterior, inversiones y turismo (Trujillo Acosta, 2014).

Todos estos aspectos manifestados en los párrafos anteriores se correlacionan con lo expuesto por Alfred Thayer Mahan, director del Naval War College en Estados Unidos, sobre la construcción de un canal en el istmo sudamericano y su gran importancia como ruta de comercio del mundo. El actual canal de Panamá seguirá permitiendo el acceso a los mares del futuro, el Pacífico y el Índico, donde se asienta más del 70% de la población mundial. Aplicando lo expuesto por Mackinder se puede definir el heartland ubicado en el lado del pujante desarrollo de los países asiáticos y el hinterland<sup>2</sup>, que se refiere a la zona de influencia, conformada por los países americanos como el Ecuador que miran hacia el Pacífico.

Asimismo, considerando la 5ta ley de Ratzel (1969) sobre la ley de las áreas valiosas, donde describe que un Estado para crecer y evolucionar, debe buscar obtener beneficios geográficos al ocupar las buenas localizaciones de las regiones antes que las débiles (Ratzel, 2011). El Ecuador posee zonas de protección y acceso directo, como es el puerto de aguas profundas en Posorja, ubicado en el Golfo de Guayaquil, características que lo catalogan como uno de los mejores en la Cuenca del Pacífico Sur, debiendo ser explotado al máximo tanto hacia el Asia Pacífico como el Atlántico, siendo un nexo de grandes líneas de comercio para así potenciar la competitividad del país con el comercio mundial, ya que el canal de navegación con profundidades de aproximadamente 16 metros aumentan la capacidad de carga por el tamaño de los buques que ingresan y salen de este puerto, contribuyendo al desarrollo y crecimiento económico del país.

Es indudable que en la actualidad los mares y océanos son la fuente primaria de las actividades productivas, comercio y transporte de mercancías en el mundo, e interconectan a todos los Estados de la comunidad internacional. El Ecuador, al ser un país ribereño privilegiado por su ubicación geográfica y de acuerdo al Banco Central del Ecuador, en el 2020 contribuyó a la economía en actividades relacionadas al mar en Acuicultura y pesca de camarón con USD 982 millones; pesca con USD 486 millones, y transporte y almacenamiento con USD 4 mil millones, esto equivale al 8.4 % del PIB ecuatoriano (BCE, 2020), sin considerar ingresos, como la explotación de petróleo, turismo, entre otros. Estos datos evidencian la necesidad de que el sector defensa reoriente sus procesos de planificación para el desarrollo de una fuerza naval con características para poder defender y proteger el territorio marítimo, que equivale a 4,2 veces en la proporción terrestre del Ecuador.

En definitiva, el reto planteado es que el Ecuador se proyecte sobre la frontera marítima hacia el Asia-Pacífico, de tal forma que se incremente la productividad donde el desarrollo, crecimiento y la competitividad sean factores imprescindibles dentro de los intereses propios (Ardila, 2016), sin dejar a un lado la importancia del Canal de Panamá, ruta comercial privilegiada y punto de enlace entre el Pacífico y el Atlántico. Todo esto acompañado de la defensa y seguridad marítima, que se traduce en medios navales, equipamiento y sistemas de control de última tecnología.

Como último punto, existen varias revistas y autores como Martín (2021), quien menciona que las Islas Galápagos tienen una posición estratégica importante por varias razones:

- Geográficamente, las Islas Galápagos se encuentran a unos 1.000 kilómetros al oeste de la costa del Ecuador en el Pacífico tropical, tienen una superficie de unos 7.800 kilómetros cuadrados. Esta

<sup>2</sup> Palabra de origen alemán, significa: tierra posterior a una ciudad, un puerto, etc., en un sentido amplio se refiere a la zona de influencia de un asentamiento, también es definido como el territorio adyacente al heartland o también como el espacio existente entre el heartland y las fronteras.

ubicación geográfica es importante porque las Islas Galápagos se encuentran en una zona de tránsito relevante para barcos y aviones que viajan entre América del Sur y el Pacífico.

- Las Islas Galápagos tienen una gran biodiversidad y son conocidas por sus especies endémicas, como las iguanas marinas y las tortugas gigantes. Esta biodiversidad es importante porque las Islas Galápagos son un destino turístico popular y tienen un gran valor científico y cultural.
- Las Islas Galápagos tienen una posición estratégica importante para la defensa del Ecuador. Esto se debe a que este archipiélago se encuentra cerca de la línea ecuatorial y puede servir como una plataforma para la vigilancia y protección de la soberanía del Ecuador en la cuenca del Pacífico.
- Las Islas Galápagos tienen una posición estratégica importante para la conservación de la biodiversidad.

Por lo tanto, lo trascendental de las Islas Galápagos es que constituyen un lugar estratégico para el Ecuador, debido a que permiten ejercer un mejor control de las LCM propias en el Pacífico Oriental. La historia del Ecuador recuerda que, durante la Segunda Guerra Mundial, fueron utilizadas por los Estados Unidos para ejercer el control y la defensa del tráfico marítimo que se realizaba a través del Canal de Panamá.

Los postulados de Mahan (1890) mencionan que la posición geográfica frente a otras potencias podría conferir una ventaja estratégica adicional de una posición central y una buena base para la realización de operaciones contra probables enemigos (Gray & Sloan, 2014), ya sean estos al territorio o a las rutas comerciales materializadas en las LCM.

La visión geopolítica, la posición geográfica, la configuración física del territorio, sumadas al carácter y aptitud nacional, con una población que tenga un claro concepto del mar como fuente de aprovechamiento de los recursos y el carácter del gobierno que emita políticas que permitan un fomento del poder naval, serán las características ineludibles que a cada país le convertirán en una nación con las cualidades marítimas necesarias para explotarlas en beneficio propio.

Por lo tanto, se debe tener en cuenta que las Galápagos como elemento de posición a 600 Millas Náuticas del Ecuador continental, garantizan la libertad de las LCM, componente primordial para asegurar el desarrollo de un Estado, acompañado de un Poder Naval lo suficientemente disuasivo que le permita que otro país no intente afectar las rutas comerciales u otra amenaza no convencional, como el narcotráfico, el crimen organizado transnacional, la pesca ilegal, entre otros.

En 1999, Sloan evidenció que los estudios sobre la naturaleza del poder marítimo fueron conceptualizados por Mahan en su publicación “Influencia del Poder Naval en la Historia”, en la cual se define el poder marítimo en dos componentes fundamentales: los intereses marítimos y el poder naval. Estos componentes deben complementarse para otorgar al mar una real dimensión política, económica, social y estratégica. Basado en este pensamiento, el Gobierno ecuatoriano debe desarrollar en al menos una de las islas del archipiélago un sitio estratégico con las características necesarias para proveer logística a los medios navales que operan en los espacios marítimos jurisdiccionales, brindando permanencia, reabastecimiento y facilidades de interceptación. Actualmente, la Armada Nacional cuenta con bases rudimentarias para este fin, por lo que se hace imprescindible el desarrollo de las mismas.

Cualquier aproximación geopolítica que enlace al Ecuador deberá tomar en cuenta que se encuentra bajo la influencia directa de la zona de Interés de Estados Unidos, y por tal razón, debe considerar este factor

preponderante bajo el enfoque realista, el cual, en la interacción de los Estados en la búsqueda de la supervivencia dentro de la estructura anárquica del sistema político internacional, propone aliarse con otros para equilibrar la distribución del poder (Waltz, 2005).

En la actualidad, en el contexto internacional sudamericano, la situación geopolítica es complicada, en razón de que se vive una crisis de gobernabilidad en los Estados debido a una polarización ideológica; en ese sentido, el Ecuador intenta recuperarse de la crisis de la pandemia del COVID-19 con un nuevo modelo económico propuesto en el Plan de Desarrollo 2021-2025; asimismo, las relaciones entre Estados Unidos y Ecuador van mejorando, especialmente con la ayuda en el combate al terrorismo, contrarrestar el tráfico de estupefacientes y de armas, y proteger la seguridad pública y el medio ambiente.

Finalmente, luego del análisis realizado sobre la situación geopolítica que posee el Ecuador, se determina lo siguiente:

- El país debe proyectarse hacia la cuenca del Pacífico mediante la incorporación como miembro pleno de la Alianza del Pacífico, para de esta forma incrementar el comercio exterior mediante el libre tránsito de bienes y servicios.
- Se debe aprovechar y desarrollar el puerto de aguas profundas en Posorja, ya que la capacidad por el tamaño de los buques que ingresan y salen de este puerto lo convierte en uno de los mejores en la Cuenca del Pacífico Sur.
- Las Islas Galápagos, sitio estratégico a 600 Millas Náuticas del continente, deben contar con una base naval que potencie la ubicación geográfica, brindando el soporte logístico de tal forma que aumente la permanencia en los espacios marítimos jurisdiccionales insulares y proyectar en un mayor radio de acción a los buques de la Armada.
- Fomentar las relaciones diplomáticas con Estados Unidos para combatir intereses comunes como el terrorismo, tráfico de estupefacientes, seguridad pública, entre otros.

### 3.2. Discusión

En primer lugar, según el libro “Historia del Ecuador” de Juan de Dios Martínez (2017), la situación geopolítica del Ecuador cuando nació como República en 1830 estuvo marcada por el proceso de independencia de la Corona española y la lucha por la consolidación de la nacionalidad ecuatoriana. Al inicio de la República, Ecuador estaba compuesto por tres provincias: Quito, Guayaquil y Cuenca, cada una de ellas con su propia administración y gobierno. Esto generó tensiones y conflictos entre las provincias, lo que dificultó la unificación del país y su consolidación como nación independiente.

Además, durante este período Ecuador también enfrentó problemas económicos y políticos internos, así como la influencia de potencias extranjeras como Gran Bretaña y Estados Unidos en sus asuntos internos. Esto se reflejó en la firma de tratados comerciales y en el papel de Ecuador como protectorado de estas potencias en la región.

En resumen, la situación geopolítica del Ecuador durante sus primeros años como República estuvo marcada por la lucha por la unificación del país y la consolidación de su nacionalidad, así como por problemas internos y la influencia de potencias extranjeras en sus asuntos internos.

Como segundo punto, la proyección del Ecuador hacia la cuenca del Pacífico es vital por varias razones, que incluyen:



**Económicas:** La cuenca del Pacífico es una de las regiones más dinámicas y con mayor crecimiento económico del mundo, y el Ecuador puede beneficiarse de esto a través del comercio y la inversión con países de la región. Según un estudio realizado por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SNPD) del Ecuador, “la proyección del Ecuador hacia la cuenca del Pacífico es vital para el país, ya que le permite acceder a nuevos mercados, promover la inversión extranjera y mejorar la competitividad de sus productos y servicios en la región” (SNPD, 2013, p. 16).

Económicamente, la proyección del Ecuador hacia la cuenca del Pacífico es importante porque esta región es una de las más dinámicas y de mayor crecimiento en el mundo. El Ecuador puede aprovechar esta dinámica económica y desarrollar relaciones comerciales y de inversión con países de la región del Pacífico (Ibid). Además, la cuenca del Pacífico es una de las regiones más dinámicas y con mayor crecimiento económico a nivel mundial. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la cuenca del Pacífico es responsable por el 40% del comercio mundial y el 50% del crecimiento económico global (Cepal, 2018). Esto significa que el Ecuador podría aprovechar esta dinámica para impulsar su propio crecimiento económico y desarrollo.

**Geopolíticas:** La cuenca del Pacífico es una región de gran importancia geoestratégica y el Ecuador puede beneficiarse de su posición en la región a través de la cooperación y el diálogo con otros países de la región. Según el Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana del Ecuador, “la proyección del Ecuador hacia la cuenca del Pacífico es fundamental para fortalecer su posición geoestratégica en la región y para promover la cooperación y el diálogo con otros países de la región” (Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana, s.f.).

Geográficamente, el Ecuador se encuentra en la región de América del Sur, pero tiene una importante proyección hacia el Pacífico debido a la presencia de las Islas Galápagos, que se encuentran a unos 1 000 kilómetros al oeste de la costa del Ecuador (Barba, 2018). Esta ubicación geográfica es importante porque las Islas Galápagos se encuentran en una zona de tránsito relevante para barcos y aviones que viajan entre América del Sur y el Pacífico (Ibid).

**Ambientales:** La cuenca del Pacífico es una región con una gran biodiversidad y el Ecuador puede beneficiarse de su proyección hacia la región a través de la conservación y protección de esta biodiversidad. Según un estudio realizado por la Universidad de Costa Rica, “la proyección del Ecuador hacia la cuenca del Pacífico es vital para la conservación y protección de la biodiversidad de la región, ya que le permite acceder a recursos y tecnología.

Estratégicamente, la proyección del Ecuador hacia la cuenca del Pacífico es importante porque la región del Pacífico es una de las más importantes en términos de seguridad y defensa. El Ecuador puede aprovechar su posición geográfica en la cuenca del Pacífico para fortalecer su posición estratégica y proteger sus intereses nacionales (Ibid).

Finalmente, una de las principales razones por las cuales la posición estratégica de las Islas Galápagos es importante es por su valor ecológico y biodiversidad. Según la Unesco, las Islas Galápagos son consideradas “un patrimonio de la humanidad” debido a que poseen una gran cantidad de especies endémicas que no se encuentran en ningún otro lugar del mundo. La biodiversidad de las Islas Galápagos es un recurso importante para la ciencia y la investigación, y su protección es esencial para garantizar la conservación de estas especies y su entorno natural.

Además, la posición estratégica de las Islas Galápagos es importante desde un punto de vista militar y de seguridad. Según Rodríguez et al. (2015), las Islas Galápagos tienen una posición clave en el Pacífico y su

control puede ser determinante en caso de conflicto militar en la región. Por lo tanto, la defensa y protección de las Islas Galápagos es esencial para garantizar la seguridad del Ecuador y de la región en su conjunto.

#### IV. Conclusiones y Trabajo Futuro

El Ecuador, desde su conformación como Estado en 1830, ha sufrido pérdidas territoriales a manos de sus vecinos con mayores poderes militares. Esto sugiere que, en caso de futuros conflictos bélicos, la posición estratégica del país como núcleo vital podría estar en riesgo si no cuenta con los medios adecuados para defender su territorio.

La posición privilegiada del Ecuador frente al continente asiático y su cercanía al Canal de Panamá, una importante ruta marítima de enlace entre los océanos, permite la proyección natural de su frontera marítima hacia el Asia Pacífico y el Atlántico. Esto se puede aprovechar gracias a la existencia de líneas de comunicación, como el puerto de aguas profundas de Posorja, una valiosa área considerada como una de las mejores en la Cuenca del Pacífico Sur.

Las Islas Galápagos, territorio y elemento de posición de ventaja estratégica, permite ejercer un control adecuado de las líneas de comunicaciones marítimas propias en el Pacífico Oriental, acompañado de un Poder Naval lo suficientemente disuasivo que cuente con permanencia, reabastecimiento y facilidades de interceptación en contra la amenaza de otro Estado o diversas amenazas no convencionales, como el narcotráfico, la pesca ilegal entre otras.

#### Referencias

- Andrade, Antonio Maria Quesada. *Estratégia Marítima: Caracterização e Emprego*. Conferência proferida no Instituto da Defesa Nacional, Portugal, 1987. Disponível em: <[https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/2749/1/NeD45\\_AMQuesadaAndrade.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/2749/1/NeD45_AMQuesadaAndrade.pdf)>. Acesso em 04fev2019.
- Ardila, M. (2016). *Multilateralismo cooperativo de México en el Proyecto Mesoamérica y en la Alianza del Pacífico* (2000-2014). *Nuevo Multilateralismo en América Latina*, 147-179.
- Barba, J. (2018). La geopolítica de las Islas Galápagos: un análisis desde la teoría de la dependencia. *Cuadernos de Geopolítica*, (3), 101-119.
- BCE. (2020). La economía ecuatoriana inicia recuperación con una expansión del 2,8% en 2021. Recuperado enero 2023 de: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadísticas/SectorReal/Previsiones/PIB/Prev,acro.xlsx>.
- Cepal (2018). *La cuenca del Pacífico: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44165-cuenca-pacifico-oportunidad-america-latina-caribe>
- Chamberg-Michilot, D., Diaz-Barrera, M. E., & Benites-Zapata, V. A. (2021). Revisiones de alcance, revisiones paraguas y síntesis enfocada en revisión de mapas: aspectos metodológicos y aplicaciones. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 38, 136-142.

- Day, R. A. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (Vol. Publicación Científica y Técnica No. 598). Washington DC, USA: Panamerican Health Organization.
- Defensa, M. d. (2019). *Plan Nacional de Seguridad Integral 2019-2030*. Quito: Instituto Geográfico Militar (IGM). Recuperado el 13 de abril de 2021, de <https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/07/plan-matriz-web.pdf>
- DOBARE. (2020). *Doctrina Básica de la Armada del Ecuador*.
- García, P. (2019). El Pacífico: una región de oportunidades para el Ecuador. *Revista de Geopolítica y Estrategia*, (2), 45-56.
- Geoffrey Sloan & Colin S. Gray (1999) Why geopolitics? *Journal of Strategic Studies*, 22:2-3, 1-11, DOI: 10.1080/01402399908437751
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. (U. N. Plata, Ed.) La Plata, Argentina: Editorial Brujas.
- Gray, C. S., & Sloan, G. (2014). *Geopolitics, geography and strategy*. Routledge.
- Haushofer, K. (1924). Informe sobre el Indo-Pacífico. *Revista de Geopolítica*, 1 (1), 50-55.
- Hubeñak, Florencio. “Rusia. Teoría y praxis del imperialismo” [en línea]. Tesis de Doctorado en Historia. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina, 2011. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/contribuciones/rusia-teoria-praxis-imperialismo.pdf>
- Kreuter, J. (2021). *The Tools for Empirical Analysis—The Method of Qualitative Content Analysis*. (C. E. Politicization, Ed.) Switzerland: Springer, Cham.
- Mackinder, J. H. (2011). Demokratyczne ideały a rzeczywistość. *Przegląd Geopolityczny*, (04), 121-141.
- Mahan, A. T. (1890). *The Influence of Seapower on History*. Gutenberg. org.
- Manterola Carlos, P. V. (febrero de 2007). ¿Cómo presentar los resultados de una investigación científica? II. El manuscrito y el proceso de publicación. *Revista de Cirugía Española*, 81 N°2, 70-77. doi:DOI: 10.1016/S0009-739X(07)71266-6
- Martín, R. D. (2021). Geopolítica y geoconomía: perspectiva histórica y del complejo integracionista latinoamericano. *Geopolítica y geoconomía de la cooperación entre China y América Latina y el Caribe*, 13.
- Martínez, J. de D. (2017). *Historia del Ecuador*. Quito, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana. (s.f.). Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana del Ecuador
- Miño Morales, L. A. (2017). La convergencia geoeconómica en la cuenca Asia Pacífico (Master’s thesis).
- Quiñonez, J. (2017). La importancia estratégica de la cuenca del Pacífico para el Ecuador. *Revista de Geopolítica y Estrategia*, (1), 23-35.

- Ratzel, F. (1969). Las leyes del crecimiento espacial de los estados, una contribución a la geografía política científica (R. Bolin, trad.). *La estructura de la geografía política*. Nuevo Brunswick: Transaction Publishers .
- Ratzel, F. (2011). Las leyes del crecimiento espacial de los Estados. Una contribución a la Geografía Política científica. *Geopolítica (s)*, 2(1), 135.
- Rodríguez, J., et al. (2015). Las Islas Galápagos y su importancia estratégica en el Pacífico. *Estudios Geopolíticos*, 18(1), 21-34.
- Senplades. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir, Estrategia Territorial*. Quito.
- Stogiannos, A. (2019). *La génesis de la geopolítica y Friedrich Ratzel. Desechando el mito del geodeterminismo ratzeliano*. Cham, CH: Naturaleza de Springer.
- Trujillo Acosta, I. A. (2014). Sobre las ventajas de la Alianza del Pacífico para Colombia. *Prolegómenos*, 17(33), 159-172.
- UNESCO. (s.f.). *Islas Galápagos*. Recuperado de: <https://whc.unesco.org/en/list/1103>
- Waltz, K. (2005). *El pensamiento realista y la teoría neorrealista. El poder y las relaciones internacionales. Ensayos escogidos de Kenneth N. Waltz*. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Waltz, K. N. (2007). *El hombre, el Estado y la guerra*. Relaciones Internacionales.





★★★★★ Revista de Ciencias de ★★★★★  
**Seguridad y Defensa**  
Volumen VII - Número 4

