

ISSN 2477-9253

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

Volumen VI - Número 1



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
2021

Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa

Revista oficial del Departamento de Seguridad y Defensa.
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador. 2021

Periodicidad

Trimestral (marzo-junio-septiembre-diciembre)

Volumen VI - Número 1 año 2021

Editor general / Editor-in-chief

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

Co-editores/Co-editors

- 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

- Comité editorial / Editorial committee
- TCRN. de E.M. Fernando Arturo Alvear Villarroel, Mgs.
- TCRN. de E.M. Henry Omar Cruz Carrillo, PhD.
- CPCB. Rolando Patricio Reyes Chicango, PhD.
- Ing. Magaly Margarita Narváez Ríos, Mgs.
- Lic. Gloria Maritza Valencia Vivas, PhD.
- Ing. Margarita del Rocío Palma Samaniego, Mgs.
- Ing. Karina Cela, PhD
- Dr. Tomás Fontaines-Ruiz, PhD, Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador (tfontaines@utmachala.edu.ec)
- Dr. Ender Enrique CarRasquero 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 (kchung@upse.edu.ec)
- Dra. Aida Noemí Bedón Bedón, (anbedon@espe.edu.ec)
- Dr. Lester Martín Andrés Cabrera Toledo, PhD, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), Ecuador, (lecabrerafl@flacso.edu.ec).
- Ing. Luis Patricio Tello, PhD., Universidad Nacional de Chimborazo, (luis.tello@unach.edu.ec)
- Eco. Néstor Arturo Montalván Burbano, PhD, Universidad de Almería, Almería España, (nmb218@inlumine.ual.es)
- MSc. Paola Elizabeth Cortez Clavijo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, (pcortez@upse.edu.ec).
- Ing. Darwin Manolo Paredes Calderón, MSc. Ejército Ecuatoriano, (dmparedes@espe.edu.ec).
- TCRN. De E.M. Danilo Guerrero G., MSc., Ejército Ecuatoriano, (danigue210673@gmail.com).
- Mayo. César Quinga Suárez, PhD, Fuerza Aérea Ecuatoriana, (cjquinga@espe.edu.ec)
- Mag. Marcos Gregorio Sanchez Calderón, (mgsanchez7@espe.edu.ec)
- Mag. Luis Antonio Auz Beltrán, (laauz@espe.edu.ec)

Editor Técnico / Technical Editor

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

Corrección idiomática

- Departamento de Ciencias Humanas y Sociales, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador

Diseño de Portada y contraportada

- B.A. David Cabrera R.

Edición gráfica, diseño y diagramación

- ESPE

Preguntas y Correspondencia

- Prof. Ing. Walter Fuertes Díaz, PhD, 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 base 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

2021

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 6 . Número 1 . Abril 2021
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 VI - Número 1, 2021

Sumario

Actuación Resiliente durante un Desastre con Equipos de Actuación Inmediata Ricardo Javier Acuña López.....	11
Doctrina de Seguridad Nacional en Ecuador: Influencia y relaciones Estado ↔ Fuerzas Armadas Crnl. de E.M.C. Roberto Jiménez Villarreal.....	22
Estudio de la Ergonomía de la Instrumentación de la Cabina de la DA20-C1 y Propuesta de Mejora Andrés Dávalos Carrillo, Allan Geovanny Cobo Vélez.....	40
Brazo robótico didáctico de 6 GDL automatizado para clasificar objetos balísticos mediante visión artificial Mélany Jazmín Yarad Jácome, Óscar Wladimir Gómez Morales.....	55
La Formación Militar en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana desde el enfoque de la Modalidad Dual: Caso Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas Jorge Pacheco Cabrera, Edison Acurio Armas, José Trujillo Jaramillo.....	69

Prólogo

Es de conocimiento y de sentido común que una investigación no publicada, simplemente no existe. Es así que el Departamento de Seguridad y Defensa de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, emprendió -años atrás- el trabajo de convocar, revisar y publicar algunos artículos que fueron seleccionados. Arduo pero interesante el trabajo para sus autores, tanto como para el equipo editorial, diagramador y corrector de estilo. Efectivamente, estamos cumpliendo con el deber de difundir las ideas, experiencias, sucesos, modelos educativos, incluso predicciones que giran alrededor de la seguridad y la defensa.

Hemos retomado esta tarea, con el único fin de fomentar la investigación científica y hacer visible el trabajo de estudiantes, docentes y otros profesionales vinculados a nuestra Universidad y sus dominios institucionales: seguridad, defensa y sociedad. Pues aquí lo más importante es hacer realidad esa conexión entre las ideas, los resultados de la experimentación y la información obtenida en las fuentes primarias y secundarias, todo esto plasmado en un artículo que será una fuente o referencia para la creación de otros artículos.

Con estas breves líneas, quiero felicitar a los autores de estos cinco artículos, porque sus trabajos fueron elegidos para su publicación en el Vol. 6, edición No. 1 del presente año 2021. De igual manera, agradecer a quienes hacen posible sacar a la luz estas páginas. Hago referencia una vez más al equipo editorial, diagramador y corrector de estilo. Qué honra para el Departamento, ver la nueva edición de nuestra Revista.

Tc. EM. Fernando Alvear Villaruel

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



Presentación

La humanidad nunca pensó que esta pandemia iba a ser de largo aliento, que sus efectos serían letales y que la vida se volvería un manto bajo una crisis profunda; tan profunda, que familiares y amigos tendrían que emprender su viaje sin retorno. Empero algo de esperanza dio la ciencia: la vacuna. Un resultado que se tomó largos amaneceres en sus pruebas, ensayos y aplicaciones, de tal forma que este trabajo científico está ofertando un retorno a eso que llaman “normalidad”, sin que por ello se llegue a pensar que el virus ya está extinguido. La pandemia sigue, pero la ciencia sigue también con su lucha para salvar vidas.

Al recordar el concepto de ciencia, como un “conjunto de conocimientos sistemáticamente ordenados”, estamos aseverando que la seguridad y la defensa también son parte de estos procesos científicos que dan garantía y fe a la vida. En tal virtud, el Departamento de Seguridad y Defensa tiene el alto honor de presentar el Vol. 6, edición No. 1 de su Revista correspondiente al año 2021. Aquí están los cinco artículos seleccionados previo un proceso riguroso que avala sus contenidos, tomando en cuenta que los temas que usted, amigo lector, va a leerlos, son el reflejo de un interés incondicional de sus autores hacia la seguridad y la defensa y sus diferentes formas de análisis y difusión.

Cierto es que los últimos años han venido recargados con la incertidumbre que provocan los desastres naturales o antrópicos, los ocasionados por el ser humano. Aquí el término “resiliencia”, que no es otra cosa que la actitud individual o colectiva para superar los momentos críticos, volver a la normalidad y ser autosuficientes. Esto es lo que describen los párrafos del primer artículo sobre el papel de las Fuerzas Armadas frente a las diversas amenazas, dado que esta institución del Estado cumple con su rol a través de su preparación, reacción y eliminación de los poderes destructivos inmersos en dichas amenazas.

El segundo artículo es un análisis histórico del sistema de seguridad en nuestro país desde 1959 hasta el año 2008, considerando la influencia alcanzada por la Revolución Cubana en el pensamiento político e insurgente en toda América Latina.

Dos artículos son el resultado de una investigación de campo en dos centros de formación pertenecientes a la Fuerza Aérea Ecuatoriana. Uno trata de un estudio ergonómico que analiza el agotamiento y estrés de los pilotos, cadetes y oficiales instructores de la Escuela Militar de Aviación Cosme Renella, frente a sus instrumentos de vuelo. El otro artículo hace mención de la educación dual aplicada en la Tecnología de Ciencias Aeronáuticas, esto es, la amalgama educativa entre la Escuela de formación técnico-militar y la empresa.

Algo que también representa una aplicación científica es el artículo sobre el brazo robótico didáctico, aclarando que no es invento nuevo, pero sí es el empleo de este aparato en la detección de material explosivo.

Como se puede apreciar, esta edición abarca una variedad de temas que tienen como vértice la seguridad y la defensa, temas que –con su lectura- darán más brillo a esta publicación, que no es otra cosa que el anhelo de hacer de estas páginas un documento de información, una referencia, una forma de expresión de la investigación científica.

Comité editorial



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



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



Actuación Resiliente durante un Desastre con Equipos de Actuación Inmediata

Resilient action during a disaster with Immediate Reaction Teams

Mayor de Mg. Ricardo Javier Acuña López

Academia de Guerra de la Fuerza Terrestre

rjacunal@ejercito.mil.ec

Resumen

Las amenazas de la naturaleza a través de los tiempos han tenido graves consecuencias irreparables, a causa de catástrofes que han evidenciado su poder destructivo. El impacto social, económico y estructural ha afectado a países como Colombia, Chile, China, Ecuador, Haití, Indonesia y Perú. Esto ha originado una serie de preocupaciones en entidades internacionales como las Naciones Unidas, que ha planteado mecanismos que permitan mitigar los efectos, generando iniciativas integrales con los actores gubernamentales en cada uno de los países, permitiendo gestiones para perfeccionar su resiliencia. Las experiencias del pasado conducen a que Ecuador determine la importancia de proponer la participación de instituciones y equipos entrenados para actuar en las primeras 24 horas luego del siniestro. Ante este escenario, este estudio tiene como objetivo determinar una estructura ideal para la participación de equipos que actúen de manera inmediata en coordinación con las instituciones del Estado ecuatoriano. Para lograrlo, se desarrolló una investigación bibliográfica mediante un exhaustivo análisis de varias fuentes primarias y secundarias, a más de experiencias similares derivadas en el campo de la gestión de riesgos de países de la región. Además, se realizó un análisis de la normativa que rigen la Gestión de Riesgos de Desastres en el Ecuador. Los resultados revelan el diseño de una organización que permita mantener un grupo homogéneo con jerarquización, misiones y tareas específicas a la reacción en desastres naturales o antrópicos preparados para su actuación temprana.

Palabras clave: Desastre Natural, Emergencia, Prevención, Resiliencia, Salvamento.

Abstract

Through times, the natural hazards have marked severe and irreparable consequences due to catastrophes that have been evidence of their destructive powers. The social, economic, and structural impact has affected Colombia, Chile, China, Ecuador, Haiti, Indonesia, and Peru. Thus, this has raised a series of concerns for international entities such as the United Nations, which has proposed mechanisms to mitigate the effects, generating comprehensive initiatives with government actors in each country, allowing efforts to improve their resilience. Based on this background, the current study aims to determine an ideal structure for the participation of teams that act immediately in coordination with the institutions of the Ecuadorian State. The present research developed a bibliographic search through an exhaustive analysis of several primary and secondary sources towards more than similar experiences derived in risk management in countries of the local region. The experiences from past conduct Ecuador to determine the importance of creating institutions and specialized teams trained to act in the first 24 hours after the adverse has occurred any event. In addition, this study analyzed the regulations governing Disaster Risk Management in Ecuador. The results reveal the design of an organization, which allows maintaining a homogeneous group with hierarchy, missions, and specific tasks to the reaction in natural or anthropic disasters trained for its early action.

Keywords: Natural Disaster, Emergency, Prevention, Resilience, Rescue.



Fecha de Recepción: 14/06/2021 - Aceptado: 31/07/2021 – Publicado: 15/09/2021
ISSN: 2477-9253 – DOI: <https://dx.doi.org/10.24133/RCS.D.VOL06.N01.2021.01>

I. Introducción

En los últimos años, las emergencias, catástrofes y desastres han estado presentes en toda Latinoamérica, tales como: terremotos, aluviones e incendios forestales que, como consecuencia del cambio climático, ya son parte de un acontecer reiterado. En otras palabras, los riesgos existentes se amplificarán con estos fenómenos constantes del calentamiento global, lo que es un tema que preocupa a muchos organismos. Así por ejemplo, Puyeta (2017) señala que: “Los estudios han demostrado que este hecho es consecuencia directa del cambio climático y que, de no tomar medidas, la situación empeorará en el futuro.”

Todo parece confirmar que los incendios forestales, tormentas eléctricas, olas de calor y frío, inundaciones, ciclones y huracanes aparecerán de una manera común y su predicción es compleja. Más aún que los desastres están “aumentando en frecuencia e intensidad, que obstaculizan significativamente el progreso al desarrollo sostenible.” (Del Castillo, 2015)

Ante estos hechos, el trabajo de las Fuerzas Armadas ha sido específico por su participación de manera fundamental en la preparación, reacción y reconstrucción, siempre dentro de los protocolos que han normado de cierta manera su actuación, como parte de un sistema estatal para la reducción del riesgo y desastres, ajustados a las reglas internacionales previstas para tal efecto.

Ante este escenario, este estudio tiene como objetivo determinar una estructura ideal para la participación de equipos que actúen de manera inmediata en coordinación con las instituciones del Estado ecuatoriano. Para lograrlo, se desarrolló una investigación bibliográfica, mediante un exhaustivo análisis de varias fuentes primarias y secundarias a más de experiencias similares derivadas en el campo de la gestión de riesgos de países de la región. Además, se realizó un análisis de la normativa que rige la Gestión de Riesgos de Desastres en el Ecuador. Así mismo, se propone la importancia de la participación de varios estamentos gubernamentales para generar una resiliencia con gobernanza de manera efectiva y precisa.

Por otro lado, se estructura un planteamiento ideal que permita a las Fuerzas Armadas actuar desde una perspectiva de reacción enmarcada en las capacidades de actuación inmediata de acuerdo a su organización, jurisdicción y equipamiento, de conformidad con la misión constitucional y las consideradas en la política de defensa en referencia a la gestión de desastres.

Finalmente, todas las fuentes consultadas en su mayoría han sido bibliográficas, con un sustento que permita tener una perspectiva que, en forma general, aporta definiciones del accionar que vinculan el trabajo de diversas instituciones de seguridad para actuar de manera temprana ante los sucesos que generen los riesgos naturales o antrópicos.

La principal contribución de este estudio es presentar de una manera conceptual la estructura idónea de una organización doctrinaria, los equipos de reacción inmediata, que en coordinación con el ejército determinarían las acciones de ayuda durante las primeras 24 horas de ocurrido los hechos.

El resto del artículo ha sido estructurado como sigue: en primer momento, se explica qué es la gestión de reducción de desastres. En un segundo, se desarrolla la concepción de la importancia de actuación en desastres en los países de la región. En el tercero, se analiza la importancia de preparar y entrenar grupos especializados de actuación inmediata. Finalmente, se realiza una analogía de lo que presenta el Ejército Ecuatoriano y la propuesta de una estructura acorde al empleo en el tema de desastres.

II. Materiales y Métodos

2.1. La Reducción de Riesgos y Desastres

Del 18 a 22 de enero del año 2005, la Organización de las Naciones Unidas llevó a cabo la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, en Japón, cuya finalidad fue la de consolidar estrategias internacionales para la reducción de Desastres bajo la denominación del Marco de Acción de Hyogo¹, con expectativas por alcanzar hasta el 2015. En esta conferencia se plantearon además tres objetivos estratégicos y cinco prioridades para aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres, que buscan como resultado final, reducir de una manera considerable toda clase de pérdidas, manteniendo como preferencia la vida del ser humano.

Así mismo, el 18 de marzo del 2015, a petición de la Asamblea General del Ecuador, se realizó la tercera conferencia mundial de las Naciones Unidas para la reducción de riesgos y desastres. Aquí se aprobaron las prioridades de acción dentro del Marco de Senday² que, en su parte medular, plantean las acciones para reducir las amenazas y vulnerabilidades, ratificando el aumento de la resiliencia, fortaleciendo de esta forma el Marco de Acción de Hyogo. En sí, el propósito de este es el de colocar como actor principal y responsable directo a cada uno de los estados, lo que permite de esta manera la actuación de todas las sociedades e instituciones que lo conforman. Esto se enmarca en 4 prioridades, que han sido operacionalizadas con las gestiones de cada país. Esto, a su vez, también ha permitido que del apoyo en situaciones de desastres surjan actores con responsabilidades y tareas institucionalizadas dentro de la gestión para un desastre.

En concordancia con esto, han aparecido normativas y legalidades para la participación del personal uniformado como institución, para que se pueda actuar de manera organizada y en apoyo coordinado, lo cual permite que su misión vaya más allá de la protección de la frontera y los límites territoriales. En definitiva, el tema del salvamento, prevención y actuación inmediata (a nivel local, regional y mundial) ha demostrado en estos mismos momentos que, en base a experiencias pasadas, se trata de una preocupación con aspiraciones excepcionales, con expectativas para enfrentar la furia de la naturaleza cuando esta se anuncie. Esta preocupación conlleva a que desde varias aristas y actores se propongan estrategias dentro de un marco de la legalidad, para hacer efectivo el accionar expedito de las Fuerzas de Seguridad en momentos de mucha conmoción, que es la diferencia entre salvar vidas o recuperar cadáveres.

2.2. Actuación de grupos de acción inmediata en desastres

Mantener una reacción de forma apropiada y de manera ágil en eventos de daños naturales o socio naturales es la inquietud de todos los países a nivel internacional. Especialmente en aquellos que han enfrentado varias devastaciones de tipo económico y social, que dentro de un proceso de resiliencia han creado cifras incalculables que llevan a deliberar las acciones que deben realizarse desde la prevención.

España, con la intención de ponerse a la vanguardia en prevención y seguridad en el contorno de desastres, ha proyectado la creación de un grupo especializado que entra en acción de forma inmediata en la intervención de desastres, conformado por miembros de sus Fuerzas Armadas, bajo la denominación de Unidad Militar de Emergencia (UME), que a través del Acuerdo de Ministros del Consejo del 7 de Octubre del 2005³ crea una legislatura con todos sus protocolos, para que, a través de un mando unificado, su organización pueda actuar de manera eficaz en todo tipo de eventos. Estas

1 EIRD, Naciones Unidas. Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres. Marco de Acción de Hyogo del 2005-2015. Japón: s.n., 2005.

2 ONU, Naciones Unidas. Marco de Senday para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Japón: s.n., 2015.

3 JAUREGUIA. Boletín Oficial del Estado. Madrid, España: s.n., julio de 2011. 178.

unidades pretenden crear los elementos necesarios que permitan una reacción en el menor tiempo posible. Es por esto que, desde sus escuelas de formación en rescates, cumplen una estructura curricular que hace posible capacitar a todos sus miembros en los ramos necesarios para cubrir los escenarios que puedan presentarse.

La actuación de las UME ha mantenido su éxito por la conciencia que todos los actores del sistema de seguridad que apuntalan al mismo objetivo; desde las mismas Fuerzas Armadas, que visionan la preservación de la seguridad y el bienestar de sus ciudadanos. Así mismo, las entidades del estado destinan los recursos inexcusables para un despliegue de las fuerzas, tanto en el territorio nacional como internacional. Prueba de esto es su participación en la lucha contra los incendios de manera local en casi todo el verano, contribución de apoyo en los incendios que han asolado Chile, el actuar en Portugal y los terremotos en Nepal y Ecuador, todas estas de gran admiración y reconocimiento.

Elementos similares presenta Colombia con la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)⁴, que une a varios actores que ejecutan tareas cuyo actuar principal es la atención a la mitigación, prevención y operación en desastres, logrando la sincronización en la búsqueda y rescate. Cada uno de ellos está entrenado en sus particularidades y es de gran apoyo para sobrellevar escenas donde la zozobra es el factor primordial que debe vencerse. Así pues, ésta organización la conforman: la Unidad de Búsqueda y Rescate Col.1 (USAR Col.1)⁵ del cuerpo de bomberos, que ha tenido participación internacional en labores de búsqueda tanto en Haití, Ecuador y México y la Unidad de Operaciones Especiales en Emergencias y Desastres de la Policía Nacional (PONALSAR)⁶, cuyo accionar principal es el salvamento en el contorno urbano como esencia de su misión institucional. Por otro lado, el Ejército, Armada y Fuerza Aérea Colombiana, a través de un Batallón de Prevención y Atención a Desastres, cada uno con recursos y capital humano, son parte de este componente, para intervenir en el apoyo a la población.

Ecuador, por su parte, se encuentra en proceso de formación de las Unidades de Intervención Rápida (UNIR)⁷, en cumplimiento con la estructura del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos, cuya necesidad aparece con las lecciones aprendidas de los acontecimientos del terremoto del 2016. Esta conformación considera en particular entrenar un número estimado de 170 hombres, equivalente a dos compañías por División, con el objetivo de cumplir misiones de primera respuesta dentro del territorio nacional, en concordancia con las entidades de la Gestión de Riesgos. Esto permite mantener personal, material y equipo en excelentes condiciones para hacer frente a los desastres naturales o antrópicos, a fin de salvar la mayor cantidad de vidas humanas de manera oportuna condescendiendo con la población civil.

Chile, en este contexto, es un país que ha sido afectado por varios eventos donde la naturaleza ha puesto a prueba la operatividad de sus Fuerzas Armadas, que han respondido con gran eficacia en las misiones impuestas, actuando bajo el estado de excepción en apoyo a las catástrofes y desastres, al tener que realizar organizaciones especiales para estos eventos. Una de éstas es la Patrulla de Auxilio y Rescate Militar del Ejército (PARME), cuyas unidades son empleadas en ciertas jurisdicciones. Sin embargo, lo más notable de esta nueva estructura es la creación y

4 UNGRD. 2015. [En línea]. <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Mision-y-Vision.aspx>. Colombia.

5 USAR. [En línea] 2016. <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/usar/Paginas/informacion-general.aspx>. Colombia.

6 PONALSAR. [En línea] 2019. <https://www.policia.gov.co/especializados/ponalsar>. Colombia.

7 LA HORA. [En línea] 20 de junio de 2018. La Unidad de Intervención Rápida (UNIR) se capacita en técnicas para emplearlas en apoyo a la Secretaría de Gestión de Riesgos. <https://www.lahora.com.ec/loja/noticia/1102165085/la-unidad-de-intervencion-rapida-unir-se-capacita-en-tecnicas-para-emplearlas-en-apoyo-a-la-secretaria-de-gestion-de-riesgos>. Ecuador.

actuación de un personal altamente capacitado denominado BRIFE (Brigadas de Refuerzo de Incendios Forestales del Ejército), cuya formación y empleo está refrendado en una Resolución Exenta N°1011 del 25 de noviembre de 2016, con excepcional reconocimiento por su desempeño en los incendios de febrero del 2017. Esto es resaltado por la Subsecretaría del interior en su informe final denominado “Tormenta de Fuego”, en el que expresa:

“[...] las Brigadas de Refuerzo para Incendios Forestales del Ejército (BRIFE), prestan colaboración desde el principio en el combate del fuego en segundo anillo, después de los brigadistas CONAF⁸. Dentro de los ámbitos de colaboración se encuentra el de prevención y combate de incendios forestales. Una de las acciones permanentes [...]”⁹

Por tanto, el tema de mantener equipos con material y conocimientos en apoyo a los desastres ya no es un tema de moda. La Cruz Roja Internacional siempre lo ha asumido en primer plano, puesto que mantiene en preparación constante un contingente operativo para actuar en cualquier momento, bajo la modalidad de formación de equipos nacionales de intervención en desastres conocidos como (ENI): “[...] los equipos son técnicamente preparados, especializados, equipados y actualizados para coordinar, facilitar y ejecutar acciones de respuesta, en beneficio de las personas más vulnerables. Sus funciones se enmarcan en la reducción, respuesta y recuperación de emergencias y desastres [...]” (Marroquín, 2015). Están compuestos por sistemas y medios combinados que les permiten tener respuesta nacional e internacional.

Lo dicho hasta aquí supone que las fuerzas del orden, y en sí las Fuerzas Armadas de todos los países, tienen la misión de proteger y salvar las vidas de sus ciudadanos en lo que a desastres se refiere. Más aún, la preparación para estas eventualidades requiere de la participación activa de muchos organismos, en la que resalta la actuación del servicio público, en especial de aquellos elementos que no están dentro los cuadros permanentes, generando así la necesidad y responsabilidad de empleo de manera organizada y especializada.

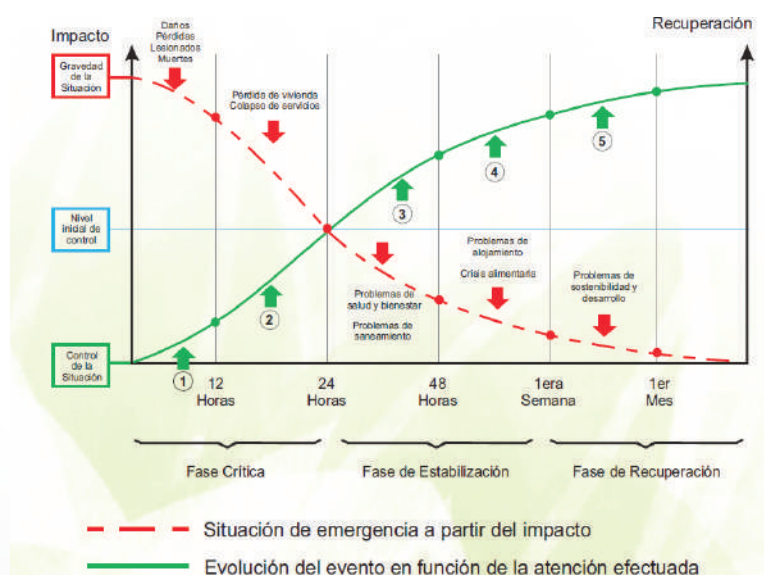


Figura 1: Fases de una situación general de desastre: propuesta descriptiva de SNPAD (2006).

Fuente: La comunicación en la Gestión del Riesgo de Desastresv

⁸ CONAF: La Corporación Nacional Forestal es una institución autónoma del Estado chileno, creada originalmente como corporación de derecho privado, dependiente del Ministerio de Agricultura de Chile.

⁹ MINISTERIO DEL INTERIOR Y SEGURIDAD PÚBLICA. Chile y la tormenta de fuego. Informe Incendios Forestales. Chile: s.n., enero-febrero de 2017. pág. 41.

Los miembros de las reservas, Fuerzas de resistencia, entre otras, poseen su participación activa en acciones de prevención, salvamento y también en apoyo a los más vulnerables, incluso en diversos acontecimientos. Esto exige formalizar una arista para precisar su actuar mediante una organización, legislación y conocimientos que permitan desarrollar la resiliencia en cada uno de los eventos que puedan presentarse. De ahí que, es necesario que estas fuerzas, que al parecer pasan de imprevisto, cumplan una actuación directa, en especial en las fases 1 y 2 del impacto y evolución de los desastres (ver Figura 1), donde es impredecible que se realicen todas las acciones de salvamento iniciales y cooperación, para atender las víctimas directas del evento.

La Figura N° 1 muestra la evolución del evento, iniciando en una fase crítica que requiere una acción inmediata en las primeras 24 horas de ocurrido el suceso. Aquí aparece una escalada del control de la situación y empieza un gran impacto por la gravedad de la situación durante el inicio del siniestro. Superadas las 24 horas, se llega a un nivel de control que permite mantener una fase de estabilización y llegar a la fase de recuperación, donde las acciones de control y gravedad son totalmente opuestas a las del inicio, esto se propone un tiempo mínimo de 30 días.

En el Ecuador, el terremoto del 16 de abril del 2016 puso a prueba a toda la organización de las Fuerzas Armadas para una atención prioritaria en los sectores más afectados. Las consecuencias de una organización distinta llevaron a considerar que la participación de personas externas permite una interrelación de mejora de procesos en medio de la zozobra y la desesperanza de las poblaciones afectadas. Contar con una organización afín a las tareas de actuación inmediata, habría beneficiado los procesos de resiliencia en apoyo a las entidades del Estado. Por ejemplo, habría sido útil durante la confección de 12000 raciones diarias, más de 150 misiones diarias de transporte de kits humanitarios y la entrega de víveres y vituallas, además de las operaciones de rescate en infraestructura colapsada y el soporte en la atención prioritaria en los más 200 albergues adecuados durante la emergencia.

III. Evaluación de Resultados y Discusión

3. 1. Evaluación de Resultados

Muchos de los países han revelado que la reacción inmediata ya no es solo un paradigma, ya que el actuar de las fuerzas estatales es un hecho. En consecuencia, han visto necesario fortalecer un campo ocupacional para afrontar las vulnerabilidades que pudieran presentarse. Así, por ejemplo, en una investigación realizada en Colombia se acuerda ubicar a los Profesionales Oficiales de Reserva (POR) en actividades útiles para enfrentar desastres. Esta gestión es calificada como una estrategia acertada, ya que permite “diseñar propuestas ambiciosas y debidamente orientadas para emplear los POR en las tres instancias de gestión del riesgo, es decir, el conocimiento, la reducción y el manejo de desastres.” (Herrera, 2018)

Algo semejante también propone el Dr. Marquín (2010) en Ecuador, bajo la creación de una Fuerza de Tarea que ayude a los sectores afectados, con capacidades y habilidades multidisciplinarias, enfatizando que esta organización: “[...] plantea el trabajo de grupo en el fomento de actividades de prevención, mitigación, reducción y respuesta en desastres para reducir la vulnerabilidad disminuir el riesgo en las comunidades (involucramiento y participación de la comunidad).”

En esta misma línea, el Ejército Ecuatoriano determinó dentro de su doctrina “Equinoccio” la participación en apoyo a la gestión de riesgos. Se trata de una actuación de acuerdo a los niveles respuesta a través de la conformación de un contingente que permita una reacción de acuerdo a su jurisdicción, capacidad y periodo, formalizando de una u otra forma su actuar, su conformación, capacitación, equipamiento y su reacción inmediata de manera local y con proyección de reforzar zonas y regiones (ver Figura 2).



Figura 2: Niveles de respuesta en la gestión de riesgos (2021).
Fuente: MFR. Apoyo a las instituciones del Estado

Como se puede observar, la Figura 2 ilustra una pirámide organizacional compuesta por tres niveles, en la que la primera respuesta está soportada por los Batallones y/o similares; posterior a esto, actúan las Unidades de intervención y rescate livianas con equipo para soportar hasta tres días de operación con un total de 20 hombres. Finalmente, sobre estas actúan las Unidades de intervención y rescate medianas con un contingente de 40 hombres, con todas las capacidades operativas y logísticas de soportar hasta 7 días de contingencia.

La participación de grupos previamente entrenados pretende que las acciones de resiliencia mejoren en la medida en que su actuación genere estabilidad al momento del desastre, lo cual disminuye la incertidumbre e introduce el momento propicio para aprovechar las competencias de todo el personal profesional existente en las diferentes ramas, de manera que este último pueda ser apoyo en varias tareas que se presenten, pues no todo es salvamento. Es así que se puede fortalecer las capacidades de un contingente patrón desde varios escenarios que permitan tomar la resiliencia de una mejor manera. Por ejemplo, en momentos de sosiego debe ser imperativa la participación de médicos, ingenieros, conductores, e incluso de efectivos que apoyan a la labor logística en la administración de las donaciones. Esto permite aprovechar todas las especialidades voluntarias pre-entrenadas, con el fin último de mantener una contribución activa durante todo el proceso que conlleva el actuar en una emergencia o desastre.

A partir de todo el análisis bibliográfico presentado, es posible definir de una mejor perspectiva los roles del personal de reservistas y Fuerzas de resistencia, para que conformen unidades de participación y reacción inmediata, cuya intervención inicial debe primar desde los simulacros, de tal forma que se pueda perfeccionar un accionar con reentrenamientos en los que el fin común sea la atención a los conciudadanos mediante una participación efectiva, bajo el amparo del apoyo humanitario.

3. 2. Discusión

Las amenazas inesperadas de la naturaleza han demostrado que lo primordial es la prevención a través de la preparación y el entrenamiento, para así mantener una actuación efectiva en el salvamento. De acuerdo a este estudio, es imperativa la propuesta de la participación del personal de reservistas y fuerzas de resistencia en acciones de resiliencia como acción inmediata, lo que permitiría mantener una actuación emblemática como parte del apoyo de las instituciones del Estado en el tema de desastres.

Es necesario para esto considerar que la participación de estas fuerzas debe mantener una organización bajo una estructura tipo Brigadas con los Centros de Reservistas y los cuarteles regionales de una manera anticipada. Por lo tanto, se determina imprescindible un levantamiento de las capacidades efectivas de cada uno de sus integrantes, según las especialidades, designando desde ya las responsabilidades específicas en el trabajo de apoyo a las emergencias, fundamentando que las prioridades “[...] versan sobre las vulnerabilidades de personas y subgrupos: niños, género, personas de edad, personas con discapacidad y apoyo psicosocial.”(Esfera, 2011)

Además, dada su ocupación, y por los objetivos que necesitan ser creados, este personal debe mantener una magnitud básica bajo la denominación de “Brigada” que les permita una actuación de manera inmediata en las regiones donde se encuentran acantonadas, y con las condiciones de actuar como refuerzos cerca de la circunscripción si ese fuera el caso. De esta forma, se mantendrá la capacidad de realizar operaciones de salvamento enmarcados en la legalidad, cumpliendo la misión de primera respuesta en capacidad de salvar la mayor cantidad de vidas humanas en el menor tiempo posible, obteniendo un efecto positivo en la sociedad asistida.

Bajo este contexto, se puede formar una estructura organizacional que permita mantener un grupo homogéneo con jerarquización, misiones y tareas específicas a la reacción en desastres naturales o antrópicos, apuntalados en tres equipos de especialidad para su actuación temprana (ver Figura 3).

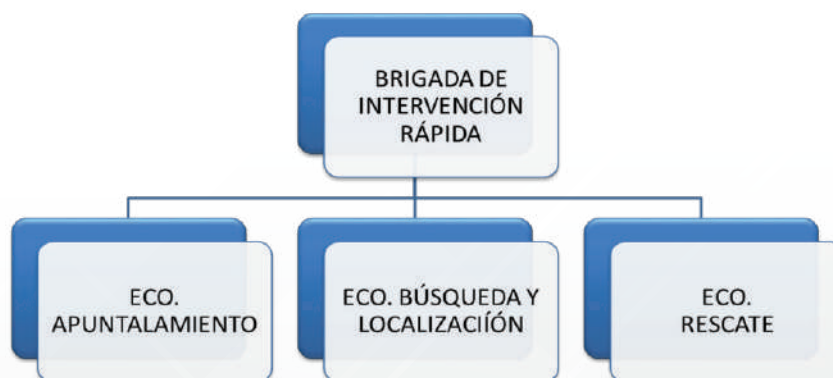


Figura 3: Propuesta de una Brigada con personal no profesional de FF.AA.

Fuente: Ilustración propia

La misión principal de esta unidad es crear las condiciones favorables de ayuda humanitaria de manera inmediata en cada una de las jurisdicciones con precisión y agilidad. Las brigadas deberán estar conformadas por un máximo de 12 hombres y comandadas por un profesional certificado en Gestión de Riesgos o con conocimientos vastos en el tema del manejo de recuperación ante un desastre. Esto permitirá la viabilidad del empleo de estos pequeños grupos de una manera práctica, cuyo perfil deberá incluir los siguientes conocimientos:

- Institucionalidad de la Cruz Roja Internacional y su empleo
- Legislación del sistema internacional para la reducción del riesgo del desastre
- El plan de emergencia para la reducción de riesgos de desastre
- La sincronización de la Seguridad y Defensa con la Gestión del riesgo y desastres.

En la actualidad, la tarea del apoyo a la Gestión de riesgos y desastres hace imperiosa la participación del personal de Reservistas y Fuerzas de resistencia. Para esto se debe mantener un entrenamiento constante, acorde a las nuevas exigencias y misiones confiadas a las Fuerzas Armadas en apoyo a los desastres. El Ecuador no debe ignorar el tema de mantener una Brigada de intervención inmediata con pequeños grupos que le permita un campo de actuación solvente, mediante un adiestramiento esencial cuyas prioridades deben enfocarse en lo siguiente:

- Organización y funciones de una unidad de intervención rápida con responsabilidades para equipos de búsqueda, rescate y seguridad
- Conocimiento del material y equipo que pudiesen ser empleados en las diferentes situaciones y tipos de emergencia y/o desastres
- Entrenamiento específico para apoyar en caso de: incendios forestales, erupciones volcánicas, deslaves, inundaciones, tsunamis y terremotos
- Procedimientos y protocolos por seguir en cada uno de los eventos
- Conocimiento de la normativa técnica y la sincronización con las instituciones que participan en la Gestión del desastre
- Conocimiento de medicina básica y primeros auxilios

Para este propósito, es necesario determinar un protocolo que permita una sincronización con las instituciones del Estado que se emplean a través del sistema de alarmas de emergencia y su relación estrecha con el Comando de operaciones de emergencia. Consecuentemente, esta propuesta de Brigada, al actuar de manera independiente, no deja de estar ajustada en el sistema de ayuda bajo la jerarquización de las Fuerzas Armadas, reconociendo que su accionar permitirá una ejecución de planes de contingencia necesarios al momento de la reacción.

Ahora bien, es imperioso, pese a la ambición que esto conlleva, que el actuar de este contingente tenga éxito, pues se deben, además, generar los recursos para que su logística sea sustentable en el empleo; hay que generar las condiciones de recursos para su equipamiento con material que

esté ajustado a las eventualidades que puedan presentarse. Así mismo, es fundamental estructurar los órdenes de instrucción y entrenamiento necesarias que contengan todos los temarios indispensables para fortalecer su intervención.

IV. Conclusiones

Esta investigación tuvo como propósito determinar una estructura organizacional para la participación de equipos que actúen de manera inmediata en coordinación con las instituciones del Estado ecuatoriano ante desastres naturales o antrópicos. Este estudio evidencia que las acciones para mejorar la resiliencia están a la orden del día y son una preocupación a nivel regional y mundial, determinadas dentro de un campo de acción que permite planificar y crear iniciativas para reaccionar de manera inmediata a las eventualidades. En consecuencia, resulta coherente y necesario el mantener efectivos con conocimientos y equipos que puedan solventar la ayuda de manera expedita, acorde a las exigencias internacionales enmarcadas en la ayuda humanitaria y el bienestar de la población.

De todo lo investigado y analizado, se hace impostergable la creación de un campo de acción para las fuerzas afines a la seguridad, como los miembros de las reservas y fuerzas de resistencia que actúen de manera inmediata con efectos deseables. Eso sí, con la salvedad que, para tal efectividad, es necesario que se encuentren bajo un mando unificado con capacidades multifacéticas y que proporcionen el apoyo inmediato a través de tareas esenciales, trabajos específicos y apoyo humanitario durante los desastres. Esto los hará capaces de salvar la mayor cantidad de vidas posible, sin entorpecer las operaciones de ayuda, ni mucho menos buscar un protagonismo de empleo en el área en que se desenvuelven las catástrofes. Así mismo, es fundamental que su organización preste una respuesta inmediata en apoyo a los Comandos Operativos de Emergencia, para intervenir de manera inmediata con un contingente capacitado y equipado adecuadamente, de rápida reacción, para así desvanecer la incertidumbre y mantener el optimismo en toda la población civil. Se debe, entonces, aprovechar el profesionalismo del efectivo disponible y empezar con el proyecto de capacitación, entrenamiento y equipamiento respectivo, para mantener una fuerza de soporte para los planes de contingencia en el empleo de las Fuerzas Armadas en el apoyo a la gestión de riesgos y desastres de manera ágil, óptima y efectiva.

Referencias Bibliográficas

- C.E.D.M.T. Febrero de 2021. MFR. Apoyo a las instituciones del Estado. Doctrina EQUINOCCIO. Ecuador.
- DEL CASTILLO G. agosto de 2015. Centro de Estudios Estratégicos. Reseña del Marco de Acción Hyogo, su aplicación en Chile y su relación con la defensa. Chile: s.n.,
- EIRD.2005. Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres. Marco de Acción de Acción de Hyogo del 2005-2015. Japón: s.n.,
- HERRERA G., VIVAS O. abril-junio de 2018. Gestión del riesgo y atención de desastres con Profesionales Oficiales de la Reserva del Ejército Colombiano. Revista Científica General José María Córdova. Colombia: ESMIC, Vol. 16, 22.
- JAUREGUI A. julio de 2011. Boletín Oficial del Estado. Madrid, España.

- LA HORA. 20 de junio de 2018. La Unidad de Intervención Rápida (UNIR) se capacita en técnicas para emplearlas en apoyo a la Secretaría de Gestión de Riesgos. [En línea]. https://www.lahora.com.ec/loja/noticia/1102165085/la-unidad-de-intervencion-rapida-_unir_-se-capacita-en-tecnicas-para-emplearlas-en-apoyo-a-la-secretaria-de-gestion-de-riesgos.
- MALQUÍN V. noviembre de 2010. Propuesta para la formación de equipo de apoyo e intervención inmediata Task Force (Fuerza de Tarea) en Gestión de Riesgo y Multiamenaza. Quito. pág. 52.
- MARROQUÍN T. 2015. Cruz roja Guatemalteca. Formación de equipos de intervención en desastres-ENI. [En línea]. <https://www.cruzroja.gt/noticias/formacion-de-equipos-nacionales-de-intervencion-en-desastres-eni/>.
- MINISTERIO DEL INTERIOR Y SEGURIDAD PÚBLICA. enero-febrero de 2017. Chile y la tormenta de fuego. Informe Incendios Forestales. Chile. pág. 41.
- ONU. 2015. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Japón
- PAYUETA E. diciembre de 2017. Futuro Sostenible. Así se relacionan los desastres naturales con el cambio climático. [En línea]. <http://www.futurosostenible.elmundo.es/mitigacion/asi-se-relacionan-los-desastres-naturales-con-el-cambio-climatico>.
- PONALSAR. 2019. PONALSAR Colombia. [En línea]. <https://www.policia.gov.co/especializados/ponalsar>.
- ESFERA P. 2011. Carta humanitaria, y normas mínimas para respuesta humanitaria. Estados Unidos
- RODRÍGUEZ A., TORRES S y HERNÁNDEZ A. 2013. La comunicación en la Gestión del Riesgo de Desastres: El papel de la relación comunidad y entorno. Colombia. pág. 63. ISBN: 978-958-8782-72-0.
- UNGRD. 2015. <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Mision-y-Vision.aspx>.
- USAR. 2016. <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/usar/Paginas/informacion-general.aspx>. Colombia.

Doctrina de Seguridad Nacional en Ecuador: Influencia y relaciones Estado ↔ Fuerzas Armadas

National Security Doctrine in Ecuador: State ↔ Armed Forces Influence and Relationships

Crnl. de E.M.C. Roberto Jiménez Villarreal ¹

Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Ecuador.

rxjimenez2@espe.edu.ec

Resumen

Este artículo explora al inicio de la Guerra Fría, los vínculos entre las dos superpotencias (Estados Unidos – Unión Soviética) con América del Sur y cómo se estructuraron estas relaciones. Posteriormente, la revolución cubana despertó el espíritu revolucionario en América; y, por otra parte, la Doctrina de Seguridad Nacional promovida por Estados Unidos ganó fuerza. En este contexto, el estudio se enfoca en el sistema de seguridad adoptado por Ecuador en el período 1959 - 2008, con la intención de determinar cuáles serían los principales mecanismos causales que darían lugar a la Doctrina de Seguridad Nacional en Ecuador. En términos metodológicos, se utilizó un enfoque cualitativo, instrumentalizado por el estudio de caso y materializado por la metodología del process tracing, empleando parámetros cualitativos, con el fin de brindar la profundidad necesaria a la investigación. De este análisis se concluye que la adopción del Sistema de Seguridad está relacionado con el rol de las FF.AA. en la historia ecuatoriana y el predominio de la Influencia de Estados Unidos en América del Sur en el periodo analizado.

Palabras clave: Doctrina de Seguridad Nacional; Guerra Fría; Revolución cubana; Sistema de Seguridad; Fuerzas Armadas.

Abstract

This article reviews the beginning of the Cold War, the links between the two superpowers (United States, Soviet Union) with South America, and how these relationships were arranged. Later on, the Cuban revolution incited the revolutionary spirit in America, and, on the other hand, the National Security Doctrine encouraged by the United States grew in power. In this context, we focus this study on the security system adopted by Ecuador from 1959 to 2008 to determine the vital causal mechanisms that would rise the National Security Doctrine in Ecuador. The research method used the qualitative approach based on a case study and the process tracing methodology using qualitative parameters to provide the necessary complexity to the investigation. From our analysis, we conclude that the implementation of the Security System is related to the role that the Armed Forces play in Ecuadorian history and the predominance of the influence of the United States in South America during the analyzed period.

Keywords: National Security Doctrine; Cold War; Cuban revolution; Security system; Armed forces.

¹ Roberto Xavier Jiménez Villarreal es Coronel de EMC del Ejército ecuatoriano. Doctor en ciencias militares por el Instituto Meira Mattos, Escuela de Comando y Estado Mayor del Ejército de Brasil (PPGCM/ECEME). <https://orcid.org/0000-0002-8693-7675> - Contacto: rxjimenez2@espe.mil.ec



I. Introducción

Este estudio pretende colocar en perspectiva la evolución de la Política de Defensa, así como el rol y la influencia del Estado ↔ Fuerzas Armadas (FF.AA.) en Ecuador, especialmente enfocada al área de Seguridad y Defensa. Para ello, se parte del análisis legal en el contexto de la Doctrina de Seguridad Nacional, de la estructura organizacional y del funcionamiento del Sistema de Seguridad Nacional. A su vez, se toma en cuenta el contexto Global, donde influyen la evolución y el fin de la Guerra Fría; ya que son momentos de polaridad mundial que guiaron temas relacionados con la defensa, la seguridad, y la construcción del marco legal en materia de defensa.

Por otro lado, se consideran hechos importantes a nivel regional: la revolución cubana (1959) y la firma de la Alianza para el Progreso (1963); mientras que en el contexto nacional se toman en cuenta: la conformación de los partidos de izquierda, el proceso de evolución de los grupos armados revolucionarios, los conflictos armados de Paquisha (1981) y el Cenepa (1995). Estos eventos se caracterizan por sus implicaciones sobre las decisiones de las élites políticas y militares en cuanto a FF.AA.

Con el propósito de abordar los temas propuestos, el trabajo se divide en cinco secciones: la primera presenta un análisis del Ecuador en el contexto de la Guerra Fría; la segunda revisa las estrategias soviética y estadounidense desde la perspectiva nacional; la tercera analiza a la revolución cubana y su influencia en la insurgencia en Ecuador; la cuarta se centra en la Doctrina de Seguridad Nacional, a través del análisis de los documentos legales, tomando como base las Constituciones publicadas en 1967, 1979, 1998, la Ley de Defensa Nacional (1961) y las Leyes de Seguridad Nacional (1964-1979), adicionalmente orienta el análisis hacia la Doctrina de Seguridad Nacional en Ecuador y finaliza con la revisión de los principales organismos que conforman su estructura; finalmente, en la sección quinta se reflexiona sobre el proceso de redemocratización seguido de las conclusiones del trabajo.

II. Materiales y Métodos

2.1. La Guerra Fría en el Ecuador

En este contexto es importante resaltar que los problemas territoriales entre Ecuador y Perú, que se remontan a la desintegración de la Gran Colombia, han marcado una trayectoria de unidad entre FF.AA. y la sociedad ecuatoriana. Es así que su preocupación en lo relacionado a la seguridad siempre estuvo centrada en las diferencias limítrofes entre los dos países:

El grave problema territorial que ha marcado con huellas profundas los comportamientos de las generaciones nacidas luego del infamante episodio territorial, culminado con tanta adversidad y con excesivo rigor en las imposiciones de Río de Janeiro, también ha dado lugar a un relacionamiento cívico–militar, en cierta forma diferente al de los demás países (Moncayo, 1995, p. 184).

Para 1960, el presidente José María Velasco Ibarra proclamó la nulidad del Protocolo de Río de Janeiro del 29 de enero de 1942, lo que estimuló aún más a FF.AA. a contar con cuadros profesionales capacitados, preparados y listos para el empleo. Sobre este aspecto Moncayo (1995) manifiesta:

Tanto es así que, a pesar de cincuenta años de una incesante y bien llevada propaganda marxista en contra de las Fuerzas Armadas, conducida desde su particular concepción del Estado y de estas como

un simple aparato represivo de la dictadura burguesa, en encuestas absolutamente independientes, la credibilidad y prestigio de los institutos armados se ubican a la cabeza [...] (p. 184).

La disputa territorial trajo varios episodios de corta duración en diversos puntos de la frontera, mismos que mantenían en alerta constante al país. En 1981, se dio un nuevo conflicto en los sectores de Paquisha, Mayaycu y Machinaza. Posteriormente, en 1995 continuaría el conflicto del Cenepa. Estos hechos marcan una gran diferencia en el análisis de la realidad nacional dentro del contexto de la Guerra Fría, donde Cuba trae al escenario a los pueblos de América.

El Ecuador, al igual que el resto de países sudamericanos, jugaba un papel intrascendente en el contexto de la Guerra Fría. Sin embargo, el país mantuvo una línea anticomunista; es decir, una orientación hacia el eje hegemónico estadounidense, donde fue signatario del Tratado Interamericano de Asistencia Recíproca (TIAR) y miembro de la Organización de Estados Americanos (OEA).

Como parte de este proceso de alineación ideológica es propuesto en el seno de la OEA, el proyecto de Alianza para el Progreso (ALPRO), el cual pretendía solucionar los problemas sociales y económicos de los países latinoamericanos que se constituían en el principal foco de insurrección. Este hecho generó expectativa en los gobiernos que, de una u otra forma, buscaban mejorar las condiciones de vida de sus habitantes (subdesarrollo). Ecuador, en este contexto, realizó estudios y presentó su Plan de Desarrollo con la esperanza de conseguir los fondos necesarios para ejecutarlo.

Bajo la influencia norteamericana, y ante la presencia de brotes insurgentes en el país, las FF.AA. asumen el poder en 1963, destituyendo al Dr. Carlos Julio Arosemena, expresidente y simpatizante de la revolución cubana. Al respecto, Ayala Mora (2012) manifiesta:

La Junta Militar de Gobierno (1963-1966) enmarcó su acción dentro de la tónica general impuesta por la influencia norteamericana en el subcontinente. Fue por una parte ferozmente anticomunista, como reacción al peligro cubano; por otra parte, buscó una modernización que readecuara al país, y especialmente a sus sectores más tradicionales, a las nuevas condiciones del desarrollo capitalista (p. 112).

Para contrarrestar los eventos insurgentes, y en afán de detener la influencia cubana, se adoptaron varias medidas, entre ellas, la publicación de la Ley de Defensa Nacional (1960) que posteriormente se reformaría con la Ley de Seguridad Nacional (1964), en la que, además de la seguridad externa, se considera como nueva preocupación del Estado la seguridad interna.

En uno de sus pronunciamientos, la Junta Militar señala: “La Junta Militar, inspirada en el sentido democrático que constituye el fundamento de nuestra nacionalidad, se propone erradicar completamente el Comunismo, salvando al país de la confusión y el desorden” (Junta Militar de Gobierno, 1964, p. 13), con este pronunciamiento se mantendría su accionar durante estos años.

Posteriormente, en 1970, una nueva dictadura civil es liderada por el Dr. Velasco Ibarra. En este periodo se agrava la situación económica del país; lo que, a decir de Astudillo (1981) “desembocarían en el golpe de Estado de febrero de 1972, y la ascensión de Guillermo Rodríguez Lara, como representante de las FF.AA. al poder” (p. 63).

El Gral. Guillermo Rodríguez Lara, en su Plan de Gobierno “Filosofía y Plan de Acción del gobierno Revolucionario y Nacionalista del Ecuador”, se declara como: “Revolucionario; Nacionalista

y de Desarrollo Autónomo; Social Humanista; Disciplinado”; además, manifiesta que asume el poder en representación de FF.AA. como institución. Al respecto, Hurtado (2010) sostiene que: “La segunda característica de estas intervenciones militares es que ellas se producen como una consecuencia de la decisión de la institución armada expresada a través de sus organismos jerárquicos” (p. 321).

El periodo de Rodríguez Lara es calificado por la izquierda como progresista, donde según Rodas (2000) “Todos estos sucesos configuraron una imagen de “progresismo” de la dictadura frente a algunos militantes de la izquierda, especialmente del PC, que saludaron la gestión del régimen y lo apoyaron [...]” (p. 100).

Posterior a la renuncia de Rodríguez Lara, el poder es entregado al Consejo Supremo de Gobierno conformado por el Vicealmirante Alfredo Poveda Burbano, General Guillermo Durán Arcentales y General Luis Leoro Franco, quienes serían los responsables de preparar el retorno a la democracia del Estado.

Los gobiernos militares en Ecuador pueden calificarse, a decir de Hurtado (2010), primero como institucionalistas, ya que, como tales, representaban a las FF.AA.; y, en segundo término, como progresistas:

A pesar de que este proceso de reubicación política se inicia hace varias décadas no fue oportunamente comprendido por los movimientos estudiantil y sindical y por los partidos de izquierda que, obsesivamente, se negaron a reconocer las posiciones progresistas de los militares a los que continuaron clasificándolos como el brazo armado de la oligarquía. Recién ahora algunos comienzan a reflexionar sobre el nuevo papel de las FF.AA, más bien por lo que sucede en otros países de América Latina y del mundo antes que por la observación atenta de nuestra realidad (p. 321).

Por otro lado, con respecto a las filas de FF.AA, Hurtado (2010) menciona que “los militares han provenido -salvo muy pocas excepciones- de las clases sociales media y popular” (p. 325). Además, han recorrido y prestado sus servicios en gran parte del territorio nacional, lo que los hace conocedores de la realidad local y no “un instrumento de los grupos económicos dominantes y que, en algunos casos, incluso adoptan una orientación claramente antiimperialista” (Hurtado, 2010, p. 321).

Las FF.AA. del Ecuador, durante el período de la Guerra Fría, adoptaron un enfoque institucional, nacionalista, progresista y anticomunista, que se reflejó en las acciones desarrolladas durante este período.

2.2. Estrategia soviética versus Estrategia estadounidense

En Ecuador, durante el desarrollo de la Guerra Fría se identifica la presencia de estrategias soviéticas y norteamericanas orientadas a: i) adoctrinamiento ideológico; ii) soporte económico y, iii) entrenamiento y soporte militar. Con respecto a la primera, es visible el proceso de adoctrinamiento tanto en la Unión Soviética como en sedes regionales. Los primeros datos registrados a nivel nacional denotan la existencia de grupos pequeños de ecuatorianos simpatizantes de la revolución rusa; así lo manifiestan los hermanos Jeifets (2010) en su investigación realizada con base a los documentos originales de la Internacional Comunista (INTERCOM), liberados una vez finalizada la Guerra Fría:

Cabe añadir que el sector izquierdista era disperso y débil. Varios grupos socialistas en el

país simpatizaban con la revolución rusa, pero eran pocos. Algunas organizaciones acudieron al Secretariado Sudamericano de la Internacional Comunista en Buenos Aires, encabezado por José F. Penelón, con el objeto de recibir apoyo ideológico y de organización (p. 3).

Como fue registrado en los archivos de la INTERCOM: “El 16 de mayo de 1926, la Primera Asamblea Nacional fundó el Partido Socialista Ecuatoriano (PSE), designando a Ricardo Paredes como su Secretario General” (Jeifets & Jeifets, 2010, p. 5), dando inicio a la ideología de izquierda en el país. En cuanto a la constitución de las bases del Partido Comunista (PC) se evidencian al interior del PSE:

Al mismo tiempo Paredes escribió una carta a Moscú firmando como secretario de asuntos exteriores del Partido Comunista Ecuatoriano afiliado a la III Internacional [...] Informó a la Comintern sobre el trabajo del PC clandestino dentro del PSE (en cuya dirección los comunistas eran el grupo dominante), de la propaganda que [...] (Jeifets & Jeifets, 2010, p. 6).

Inicialmente, Ecuador fue concebido como un país con potencial revolucionario, debido a los problemas socioeconómicos existentes, los cuales podían ser aprovechados a favor de la causa soviética.

Los dirigentes de la III Internacional, al reconocer unánimemente al Ecuador como país con altas potencias revolucionarias (su cuestión agraria era “un puño de la acción revolucionaria”), consideraron la rebelión obrera y campesina como factor que contribuiría a la lucha por la tierra, comprometiéndose a decenas de miles de obreros (Jeifets & Jeifets, 2010, p. 9).

Sin embargo, a pesar de estas consideraciones, el financiamiento desde el inicio se convirtió en un limitante, el soporte económico brindado por la URSS fue tan restringido que las organizaciones alineadas a la ideología socialista y comunista tenían que subsistir con sus propios recursos:

La falta de recursos propios en el PSE era explicable fácilmente: el presupuesto del partido se formaba a base de cotizaciones voluntarias de los pocos elementos que podían hacerlo. No teniendo ninguna ilusión acerca de probabilidad de que los militantes pagaran, Paredes esperaba el apoyo financiero de parte de Moscú advirtiendo abiertamente a la Comintern: “Si no logramos obtener los materiales necesarios para la organización, la propaganda y la agitación de las masas proletarias, el movimiento socialista en nuestro país puede quedar retardado para muchos años” (Jeifets & Jeifets, 2010, p. 15)

Pese a que los montos de financiamiento solicitados por los representantes ecuatorianos eran bajos, no se recibían de manera oportuna, lo que literalmente tornaba a estos partidos en pequeñas fracciones con dificultades de crecimiento como lo evidencian Jeifets y Jeifets (2010) “Las sumas enviadas por la Internacional no solo eran ridículas, sino que también se despachaban al país por partes ínfimas [...]” (p. 16).

Por lo visto, hubo un cambio de planes al interior de la URSS y “La Comintern no quiso aceptar los ambiciosos y, obviamente, aventureros planes de los comunistas ecuatorianos [...]” (Jeifets & Jeifets, 2010, p. 21).

Se concluye, por tanto, que no existió ninguna estrategia soviética específicamente orientada al Ecuador; sin embargo, la lucha de la izquierda ecuatoriana continuó, motivada por el triunfo de la

revolución cubana y su repentino alineamiento al eje soviético; lo que abrió nuevas expectativas y fomentó el adoctrinamiento político militar.

En cuanto a la estrategia estadounidense se pueden apreciar tres líneas de acción: una política, donde el Ecuador firmó el Tratado Interamericano de Asistencia Recíproca, aceptando ser parte de la comunidad americana en cuanto a la seguridad continental; otra militar, cuando se firman tratados bilaterales de asistencia técnica, con lo cual el Ecuador recibía entrenamiento y equipo militar y, por último, una estrategia económica social, cuando Ecuador firma la Alianza para el Progreso, en cuya parte inicial consta la “Declaración a los Pueblos de América” (1961).

Reunidos en Punta del Este, inspirados en los principios consagrados en la Carta de la Organización de los Estados Americanos, en la Operación Panamericana y el Acta de Bogotá, los Representantes de las Repúblicas Americanas acuerdan entre sí constituir la Alianza para el Progreso: un vasto esfuerzo para procurar una vida mejor a todos los habitantes del Continente. Como parte de esta Alianza estaba previsto la entrega de recursos que permitirían solucionar los principales problemas sociales de los pueblos americanos; en el caso de Ecuador, se realizaron los estudios y se elaboraron los planes específicos, que pronto se verían truncados con la muerte del presidente Kennedy, quedando el ofrecimiento económico cerrado para los pueblos de América.

En cuanto al apoyo militar, personal de las tres fuerzas ecuatorianas recibieron entrenamiento en la Escuela de las Américas, en el War College y en el Colegio Interamericano de Defensa. De igual manera, la presencia del grupo militar estadounidense en Quito, establecía los vínculos entre FF.AA. con la oferta académica militar en Estados Unidos.

2.3. La Revolución cubana y la insurgencia en Ecuador

La revolución cubana a los ojos de la izquierda ecuatoriana, dio el impulso necesario para que el proceso revolucionario cobrara fuerza internamente, como lo manifiesta Villamizar (1994): “Esta situación repercute en todos los países de América Latina, radicaliza a la juventud y a sectores de partidos revolucionarios, que ya veían a los Andes convertidos en la Sierra Maestra de América” (p. 21).

La izquierda, conformada por los partidos comunista y socialista, divergen en criterios al interior de sus filas sobre la toma del poder por las armas; “se comienza a presentar brotes de inconformidad [...] La causa fundamental era, según los jóvenes que impugnaban a sus dirigentes, la falta de consecuencia entre el decir y el hacer (Villamizar, 1994, p. 22).

Ecuador, como parte de este proceso revolucionario, comenzó a experimentar las primeras señales insurgentes. Viajes a Cuba de dirigentes de los partidos empezaron a poner en evidencia las intenciones de la izquierda, en especial las juventudes del Partido Comunista y Socialista, creando el primer grupo denominado Unión Revolucionaria de la Juventud Ecuatoriana URJE; “el cual, por ser la fuerza que más se movilizó en apoyo a la Revolución Cubana, mantuvo relaciones muy cordiales con Cuba y con muchos dirigentes de América Latina” (Villamizar, 1994, p. 28). Ante esto, Moncayo (1995) señala:

El Ecuador no podría verse libre de esta efervescencia revolucionaria. En la década de los años 60, a la luz del antagonismo chino-soviético y del ejemplo de la revolución cubana, elementos contrarios al “revisiónismo soviético” identificados como “pequeños burgueses radicalizados” por la dirección del partido comunista, conformaron la Unión Revolucionaria de la Juventud Ecuatoriana (URJE) (p. 162).

Ante la decisión de estos grupos de cambiar la estrategia política por la militar, siguiendo el ejemplo de la revolución cubana, “la URJE [...] comienza a preparar cuadros en una formación político-militar” (Villamizar, 1994, p. 39). Las acciones antisubversivas adoptadas por las FF.AA. y Policía Nacional, incluyeron estrategias de infiltración en las filas de los grupos revolucionarios y pronto sus intenciones fueron descubiertas.

En 1962, el grupo, luego de pasar por las calles en manifestaciones, paros y huelgas en apoyo a los grupos políticamente descontentos, decide iniciar su entrenamiento militar, para esto escogen una hacienda a pocos kilómetros de Santo Domingo en la vía a Quinindé, denominada La Grimpola, “[...], fue el sitio escogido para concentrar a la gente que iba a participar en esta primera etapa de preparación (...)” (Villamizar, 1994, p. 39)

Para ese momento, ya se encontraba infiltrado personal de inteligencia dentro del grupo². La operación militar fue planificada y ejecutada en abril de 1962, “El Ejército entró al sitio disparando, pensando encontrarse con algún grado de resistencia que no se presentó, más bien lo que se produce es un desbande que demuestra el grado de improvisación y la falta de preparación de la gente” (Villamizar, 1994, p. 43). Los integrantes del grupo fueron detenidos y entregados a las autoridades. Tan efectivo fue el accionar de las FF.AA. que para 1963 el grupo se desintegra.

Después de este primer intento por configurar un grupo armado, existe evidencia documentada de la conformación de nuevos colectivos, los cuales se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1: Proyectos Político-militares

Proyecto Político -militar	Siglas	Año de Actuación
Unión Revolucionaria de la Juventud Ecuatoriana	URJE	1960-1963
Tropas Revolucionarias Ecuatorianas Secretas	TRES	1962
Movimiento de Izquierda Revolucionaria	MIR	1965-1981
Vencer o Morir	VM	1965
Destacamento de la Organización Secreta	DOS	1965
AU-SHIRIS		1969-1970
Comando Obrero Revolucionario	COR	1972
Alfaro Vive Carajo	AVC	1983-1988
Juventud Revolucionaria del Ecuador	JRE	1984
Montoneros Patria Libre	MPL	1985

Fuente: Elaboración propia

Luego de la fallida consolidación de la URJE, al interior de FF.AA. es descubierto un grupo revolucionario cuyo líder era el Tnte. Lenín Torres, quien participó en la operación del Toachi. Moncayo (1995), al respecto, manifiesta que “Para los revolucionarios era muy importante contar con el apoyo de por lo menos parte del Ejército y lograron que algunos oficiales plegaran a su movimiento” (pp. 163-164). Este es el segundo intento de conformación de un grupo insurgente, que por las características que poseía pudo convertirse en un grave problema, ya que eran personas con preparación militar, experiencia en el manejo de armas y conocimiento del territorio.

² En su labor de infiltración a las organizaciones políticas y populares, la CIA logra mantener a varios de sus agentes en las filas de URJE, ocupando algunos de ellos cargos de dirección [...] (Villamizar, 1994, pág. 42).

Luego del incidente del Toachi y la desintegración de la URJE, sus miembros conformaron nuevos grupos, tales como, Vencer o Morir³ y el Destacamento de la Organización Secreta⁴, intentos que fueron detenidos debido a la infiltración de agentes de inteligencia dentro de las líneas de estos movimientos. De igual manera se conforma el MIR 5, que prolonga sus actividades hasta 1985, funcionando como una organización secreta con aparecimientos esporádicos.

En 1969 aparece un nuevo grupo denominado AU-Shiris conformado por elementos de la URJE y VM, este colectivo estuvo implicado en el secuestro de dos aviones de la empresa TAME (Villamizar, 1994, p. 66). Con el tiempo perdió fuerza y para finales de los años 70 es desintegrado. Posteriormente, en 1972, aparece el COR, grupo que se desintegra en 1974 debido a desacuerdos ideológicos a su interior.

En 1983 aparece el movimiento AVC, en el cual confluyen la mayoría de elementos de grupos que fueron desarticulados y analizados previamente. Por su parte, la izquierda armada, a través de este grupo, realiza un sin número de acciones descritas en el análisis realizado por Jiménez y Franchi (2016): AVC atacó con mayor frecuencia bancos, para obtener fondos (21 ataques); medios de comunicación, con la finalidad de difundir mensajes (20 ataques); y la Policía (12 ataques). En los años de 1985 y 1986 se presenta el mayor número de ataques (54), donde las acciones perpetradas por AVC registraron 22 muertes, siendo la gran mayoría conectadas a ataques a la Policía (14) (p. 62).

Este grupo se caracterizó por ser muy activo, siendo el más representativo en el período revisado. Tuvo preparación en Libia, Colombia y Nicaragua. La revolución cubana pasó a ser su inspiración, ya que en realidad abandonaron la doctrina foquista de Guevara para centrarse en operaciones urbanas. “La represión ejercida por el Estado a través de la fuerza pública destruyó la capacidad operativa de AVC, la muerte de los líderes del grupo y la captura de casi un centenar de miembros, provocó su desintegración” (Jiménez & Franchi, 2016, p. 62).

Montoneros Patria Libre aparece en 1986. Realiza algunas acciones reivindicatorias como la toma de la Cima de Libertad y desaparece. Así, finaliza el proyecto armado de la izquierda. En 1991, AVC inicia una campaña para recolectar firmas y convertirse en una agrupación legalmente constituida.

Varios grupos de cuya presencia existe evidencia, no tuvieron identificación pública que los caracterizara, únicamente quedan sus acciones; entre ellos se encuentra el grupo que secuestró a José Antonio Briz López y posteriormente asesinó al empresario. Igualmente, el proyecto del Batallón América del cual fueron participantes activos varios miembros de los grupos ya citados, cuyas actividades finalizaron en 1986.

2.4. La doctrina de Seguridad Nacional (análisis legal)

Constitución

Las Fuerzas Armadas, como institución, han evolucionado conjuntamente con los cambios constitucionales en Ecuador. Desde 1830 hasta 1998, el concepto de FF.AA. ha progresado. Se parte desde ser consideradas como los precursores de mantener el orden interno, la defensa del orden público y de la Constitución, hasta ser aquellos que se constituían en obedientes y no deliberantes.

3 Otro sector de la URJE, en 1965, contribuyó en el apareamiento de un movimiento que se llamó “Vencer o Morir”, cuya estructura fue concebida para acciones político-militares [...] (Rodas, 2000, p. 75).

4 En 1965, otros jóvenes provenientes de URJE constituyeron un grupo de efímera duración que reprodujo las concepciones foquistas del momento, y que se denominó Destacamento de la organización Secreta. (Rodas, 2000, p. 75).

5 [...] otros jóvenes vinculados a URJE, entre 1965-1967, contribuyeron a la fundación del Movimiento Revolucionario de Izquierda, MIR, organización clandestina de corte Guevarista que, sobre todo, hacia finales de los años sesenta y setenta, tuvo notoria influencia en los sectores juveniles del país (Rodas, 2000, p. 75).

Posteriormente, se presentan nuevos conceptos como el de seguridad interna y externa, apoyo al desarrollo social y económico, y el de FF.AA. dedicadas a la defensa nacional.

Tabla 2: Análisis de la Constituciones del Ecuador de 1967, 1979 y 1998

Constitución	1967	1979	1998
Fuerza Pública	Fuerzas Armadas Policía Civil Nacional	Fuerzas Armadas Policía Nacional	Fuerzas Armadas Policía Nacional
Máxima Autoridad	Presidente de la República	Presidente de la República	
Misión	Asegurar la soberanía del Estado garantizar el orden constitucional y defender de ataques externos a la nación. Aportar al desarrollo económico y social del país.	Conservación de la soberanía Nacional defensa de la integridad e independencia del Estado, garantía de su ordenamiento jurídico, desarrollo social y económico del país.	Conservación de la soberanía nacional la defensa de la integridad e independencia del Estado, garantía de su ordenamiento jurídico, desarrollo social y económico del país.
		No es deliberante.	No es deliberante.
Reconocimiento de grado militar	Presidente de la República	Presidente de la República	Presidente de la República
Fuero		Fuero Especial	Fuero Especial En caso de infracciones comunes, estarán sujetos a la justicia ordinaria
Servicio militar	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
Policía Nacional		Fuerza Auxiliar	Fuerza Auxiliar
Organismo responsable de la seguridad nacional			Consejo de Seguridad Nacional
			Participar en actividades económicas relacionadas con la defensa nacional.

Fuente: Elaboración propia

Al analizar el contenido de las Constituciones de Ecuador, promulgadas en 1967, 1979 y 1998, descritas en la Tabla 2, se evidencia que es en la Constitución de 1979, donde FF.AA., después de pasar por un proceso evolutivo, entra a una fase de consolidación en razón que se definen conceptos relacionados a sus objetivos, fines y orientación.

A pesar de que en estos cuerpos legales la Fuerza Pública está conformada por FF.AA. y la Policía Nacional como fuerza auxiliar, esta última estaba orientada a precautelar el orden interno, así como la seguridad individual y social de los ciudadanos. Sin embargo, la misión de FF.AA., en ambas Constituciones, siempre estuvo orientada a la conservación de la soberanía y defensa de la integridad territorial, dejando la posibilidad que la Ley determine la participación de la Fuerza Pública en el desarrollo social y económico del país (Constitución, 1978).

Con la promulgación de la Constitución de 1998, se otorga mayor relevancia a las funciones del Consejo de Seguridad Nacional, como organismo responsable de la seguridad nacional. Finalmente, es importante señalar que en la Constitución de 1998, además del fuero especial que tenían los miembros de la Fuerza Pública, se estableció que si ellos cometían infracciones comunes serían sometidos a la justicia ordinaria.

2.5. Ley de Seguridad Nacional

En 1961, en el Ecuador, la Ley que rige a las FF.AA., habla sobre la Defensa Nacional, concepto que es sustentado exclusivamente en la defensa externa. No obstante, el 15 de diciembre de 1964, con el Decreto N° 395 se deroga la Ley y se emplea un nuevo término: Seguridad Nacional, mismo que es más amplio (como se observa en la Tabla 3) y se extiende a la seguridad interna del Estado. La Seguridad Nacional gira en un entorno militarizado, donde el fin último es la preparación del Estado para la guerra sea interna o externa. Aquí, todos sus esfuerzos y recursos están orientados a encuadrar a sus instituciones en un solo Plan de Defensa y Desarrollo.

Tabla 3: “Análisis de la Constituciones del Ecuador de 1967, 1979 y 1998”

	Ley de Defensa Nacional 1961	Ley de Seguridad Nacional 1964	Ley de Seguridad Nacional 1979
Ámbito / Principios	Los ecuatorianos y extranjeros deben cooperar para la Defensa Nacional.	Responsabilidad del Estado garantizar la defensa del patrimonio nacional y los objetivos nacionales contrarrestando los efectos adversos de factores internos y externos, por medio de acciones y previsiones políticas, económicas, sicosociales y militares. Los ecuatorianos y extranjeros deberán cumplir las obligaciones que se impone y cooperar con la Seguridad Nacional.	Responsabilidad del Estado Garantizar la defensa del patrimonio nacional y los objetivos nacionales contrarrestando los efectos adversos de factores internos y externos, por medio de acciones y previsiones políticas, económicas, sociales y militares Fortalecer la unidad nacional. Asegurar la vigencia de los derechos del hombre. Promover el progreso económico social y cultural. Los ecuatorianos y extranjeros sean personas naturales o jurídicas son responsables y están obligados a cooperar para la Seguridad Nacional.
Máxima autoridad en Defensa Nacional / Seguridad Nacional	Presidente de la República	Presidente de la República	Presidente de la República
Organismos Superiores de la Defensa Nacional / Seguridad Nacional	El Consejo de Defensa Nacional El Estado Mayor de las Fuerzas Armadas	El Consejo de Seguridad Nacional El Estado Mayor de las Fuerzas Armadas	El Consejo de Seguridad Nacional El Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas
Conformación del Consejo de Defensa Nacional / Seguridad Nacional	Presidente de la República Vicepresidente de la República Representantes de la Legislatura a la junta administradora del presupuesto reservado para la Defensa Nacional Ministros de Estado Jefe del Estado Mayor de las Fuerzas Armadas	Presidente de la República Presidente del Congreso Nacional Presidente de la Corte Suprema de Justicia Ministros de Estado Jefe del Estado Mayor de las Fuerzas Armadas	Presidente de la República Presidente de la Cámara Nacional de Representantes Presidente de la Corte Suprema de Justicia Presidente del Consejo Nacional de Desarrollo Directores de los Frentes de Acción de Seguridad Nacional Jefe del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas Presidente de la Junta Monetaria

Funciones	Asesorar al Presidente en la Dirección y Planificación de la política exterior, militar, interior y económica relacionada con la Defensa Nacional.	Planificación de la Política de Seguridad Nacional.	Recomendar sobre la Política de Seguridad Nacional y supervisar su ejecución.
Organismos del Consejo de Defensa Nacional / Seguridad Nacional	Secretaría General Dirección General de Informaciones Organismos de estudio y administración que estableciere el Reglamento	Secretaría General Los Frentes de Acción de Seguridad Nacional Las Unidades permanentes de Seguridad Nacional que se contempla en Ley y las que se crearen Los organismos que estableciere el Presidente de la República	Secretaría General Los Frentes de Acción de Seguridad Nacional Las Direcciones de Planeamiento de Seguridad para el Desarrollo Nacional Los organismos que estableciere el Presidente de la República
Estado Mayor de las Fuerzas Armadas / Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas	Asesorar en la conducción de la Política Militar y en el estudio y solución de los problemas de la Defensa Nacional. Dirigir la organización, preparación y el empleo de la Fuerzas Terrestre Naval y Aérea a través de las respectivas Comandancias. Planear la organización y preparación militar de la Policía Civil, de la empresas de radio, telégrafo y teléfonos, aviación civil y ferrocarriles personal de estancos, aduanas y bomberos. Determinar para aprobación del Presidente las Áreas Reservadas para la Defensa Nacional.	Asesorar al Presidente de la República y al Director del Frente Militar en lo relacionado a la Política de Guerra y de la política militar. Dirigir la organización, preparación y el empleo conjunto o combinado de la Fuerzas Terrestre Naval y Aérea a través de las respectivas Comandancias. Planear la organización, preparación y empleo militar de la Policía Nacional en lo relacionado a Seguridad Interna y la defensa militar del país como Fuerza auxiliar. Asesorar en la organización y planificar el empleo de la empresas de radio, televisión, telégrafo y telefonos, aviación civil y ferrocarriles así como a las aduanas, estancos y bomberos. Determinar para aprobación del Presidente las Áreas Reservadas para la Defensa Nacional.	Asesorar al Presidente de la República y al Director del Frente Militar en lo relacionado a la Política de Guerra. Dirigir la organización, preparación y el empleo conjunto o combinado de la Fuerzas Terrestre Naval y Aérea a través de las respectivas Comandancias. Planear la organización, preparación y empleo militar de la Policía Nacional en lo relacionado a Seguridad Interna y la defensa militar del país como Fuerza auxiliar. Asesorar en la organización y planificar el empleo de la empresas de telecomunicaciones, transporte y construcciones, cuyo concurso interese a la Seguridad Nacional y a la defensa militar del país, así como a las instituciones consideradas como paramilitares. Proponer la delimitación de los espacios geográficos nacionales.
Movilización	El Consejo de Defensa Nacional adoptará las medidas que demande la movilización nacional.	El Consejo de Seguridad Nacional adoptará las medidas que demande la movilización.	El Presidente de la República es quien establece la política de movilización.
La Defensa Civil	El Consejo de Defensa Nacional orientará y emitirá directivas tendientes a regular la organización y planificación de la Defensa Civil.	El Consejo de Seguridad Nacional planifica la organización y preparación desde tiempo de paz, y la ejecución en caso de guerra o emergencias nacionales de la defensa civil en territorio nacional.	Actividad de servicio permanente del Estado a favor de la comunidad, que tiene a desarrollar y coordinar las medidas de control destinadas a predecir y prevenir desastres.

Fuente: Elaboración propia

Es necesario señalar que el ámbito de aplicación, así como los principios que sustentaban el concepto de Defensa o Seguridad Nacional es más amplio a partir del año 1964. En este año, la Ley de Seguridad Nacional dispone al Estado como responsable de la seguridad; lo que garantiza a la población el cumplimiento de los objetivos nacionales y neutralizar a los factores internos o externos que influyen en cualquier aspecto; por tanto, las FF.AA. son consideradas para participar en la defensa interna del país. Por su parte, la Constitución de 1979 amplía su ámbito de acción e incluye la protección de los derechos fundamentales del hombre y la promoción del desarrollo socio económico del país, siendo el Presidente de la República la máxima autoridad en materia de Seguridad Nacional, como lo citan los tres cuerpos legales mencionados (1961, 1964, y 1979).

La Ley de Defensa Nacional de 1961 establece como organismos Superiores de Asesoramiento de la Defensa Nacional a dos instancias: i) el Consejo de Defensa Nacional, el cual con la Ley de Seguridad Nacional de 1964, pasa a denominarse Consejo de Seguridad Nacional; y ii) al Estado Mayor, como General de las FF.AA. Por su parte, la Ley de Seguridad Nacional de 1979 establece a los siguientes organismos: a) El Consejo de Seguridad Nacional; y b) El Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, este último fue creado con Decreto Ejecutivo N° 063, suscrito durante la Presidencia del Dr. José María Velasco Ibarra y publicado en el Registro Oficial No. 231-R de 10 de mayo de 1971.

La conformación del Consejo de Defensa Nacional (1961) y el Consejo de Seguridad Nacional (1964) mantienen una estructura similar; no así el Consejo de Seguridad Nacional (1979), el que presenta una estructura más organizada y representativa que involucra a todos los sectores del Estado. Su función principal es asesorar sobre las políticas de seguridad nacional y supervisar su ejecución.

El Consejo de Defensa Nacional, establecido en 1961, parte de una estructura

básica que se consolida desde 1964 hasta conseguir una organización adecuada en 1979, donde cuenta con una Secretaría General conformada por la Dirección de Inteligencia, Dirección de Movilización (1966), Dirección de Defensa Civil (1961) y el Instituto de Altos Estudios Nacionales (1972).

Respecto a los decretos de movilización, en los cuerpos normativos de 1961 y 1964, es el Consejo quien adopta las medidas para el paso de las actividades de tiempo de paz a tiempo de guerra, mientras que en la Ley de Seguridad Nacional (1979) es el Presidente de la República. Finalmente, en los tres cuerpos normativos, la Defensa Civil está orientada a coordinar las medidas necesarias para prevenir desastres, con la finalidad de que los ciudadanos colaboren en la prevención, reparación o reducción de los efectos de estos.

2.6. Doctrina de Seguridad Nacional en Ecuador

Child permite observar de manera general cuando fue adoptada la Doctrina de Seguridad Nacional en los diferentes países. Su estructura fue replicada de manera común; lo que implica una lógica atada a los objetivos nacionales como punto de partida, donde se determinan los

intereses supremos del Estado y los medios con los que se cuenta, es decir, aquello que constituye el poder nacional y las amenazas (elementos adversos internos o externos) que impiden u obstaculizan el cumplimiento de los objetivos. Esto facilitó vincular a la seguridad con las FF.AA., estableciendo un elemento fundamental que es el desarrollo; así, la lógica del concepto de seguridad nacional se expresa en prolijos cuadros sinópticos y organigramas en los manuales de defensa nacional. Se comienza con una definición de los objetivos e intereses nacionales permanentes, y las amenazas (internas y externas) que hacen peligrar a esos objetivos e intereses (Child, 1994, p. 32). Para Ecuador, la doctrina de Seguridad Nacional se empieza a visualizar con la promulgación de la Ley de Defensa Nacional (1961); cobra vigor con la Ley de Seguridad Nacional (1964) y posteriormente su reestructuración (1979). Todos los conceptos expresados en estos cuerpos legales, confirman lo expresado por Child.

Esta Doctrina de Seguridad Nacional se vincula a todos los estamentos del Estado y a sus ciudadanos, estableciéndose que la Seguridad Nacional es responsabilidad de todos los ecuatorianos. El Estado en atención a la Seguridad Nacional “garantiza la defensa del patrimonio nacional y los objetivos nacionales contrarrestando los efectos adversos de factores internos y externos, por medio de acciones y previsiones políticas, económicas, sociales y militares” (Ecuador, 1979).

En la consecución de los Objetivos Nacionales también es definido el Poder Nacional, representado por los poderes político, económico, social y militar. Para esto, el COSENA establece las Políticas en cada frente (interno, externo, económico y militar). Adicionalmente, se vincula al desarrollo como una premisa sin la cual la Seguridad Nacional no conseguiría vencer algunos elementos adversos y, por ende, los Objetivos Nacionales no serían alcanzados.

A continuación, se examinan los conceptos presentados tanto en la literatura desarrollada por el Crnl. Lituma, como en los manuales publicados por el Instituto de Altos Estudios Nacionales:

Concepto de Seguridad Nacional	
<p>Grado relativo de garantía que a través de acciones políticas, económicas, sicosociales y militares un Estado puede proporcionar, en una época determinada a la Nación que jurisdicciona, para la consecución y salvaguardia de los Objetivos Nacionales, a despecho de los antagonismos existentes (Escuela Superior de Guerra del Brasil) (IAEN).</p>	<p>La Seguridad Nacional es el grado relativo de garantía que, a través de acciones políticas, económicas, psicosociales y militares, que un Estado puede proporcionar, en una determinada época, a la Nación que jurisdicciona para la consecución de sus Objetivos Nacionales, a pesar de los antagonismos existentes como probables o potenciales (Littuma, 1974)(Escuela Superior de Guerra del Brasil) (IAEN).</p>

Fuente: Elaborada por el autor en base a la literatura analizada

Como se aprecia, los dos conceptos, si bien no son idénticos, tienen el mismo sentido; ya que parten de las premisas expuestas por la Escuela Superior de Guerra de Brasil y además guardan estrecha relación con la Ley de Seguridad Nacional.

En cuanto a los Objetivos Nacionales, que son las aspiraciones básicas de la Nación y que garantizan los anhelos que tiene un pueblo frente a su realidad, se mencionan las dos fuentes analizadas:

Concepto de Objetivos Nacionales	
<p>Son aquellos que reflejan fielmente la voluntad, las aspiraciones vitales y comunes del pueblo y que generalmente han sido conformados a través de la historia y sus generaciones. Estos objetivos no siempre guardan relación con la capacidad del Poder Nacional, para su consecución y mantenimiento (IAEN).</p>	<p>Los Objetivos Nacionales son, pues, en síntesis, la cristalización, en determinado estadio de evolución de la comunidad nacional, de los intereses y aspiraciones nacionales, cuya conquista y preservación procura realizar toda la Nación a través de todos los medios que se encuentran a su alcance (Littuma A. A., 1980, p. 138).</p>

Fuente: Elaborada por el autor en base a la literatura analizada

Estas nociones, a pesar de partir de la misma idea: ser las aspiraciones de la nación, determinan una línea de distanciamiento entre el carácter más activo del concepto presentado por Littuma y la concepción mesurada que plantea el IAEN.

Sobre el Poder Nacional, se dice que son los medios que posee el Estado para alcanzar los Objetivos propuestos:

Concepto de Objetivos Nacionales	
<p>Son aquellos que reflejan fielmente la voluntad, las aspiraciones vitales y comunes del pueblo y que generalmente han sido conformados a través de la historia y sus generaciones. Estos objetivos no siempre guardan relación con la capacidad del Poder Nacional, para su consecución y mantenimiento (IAEN).</p>	<p>Los Objetivos Nacionales son, pues, en síntesis, la cristalización, en determinado estadio de evolución de la comunidad nacional, de los intereses y aspiraciones nacionales, cuya conquista y preservación procura realizar toda la Nación a través de todos los medios que se encuentran a su alcance (Littuma A. A., 1980, p. 138).</p>

Fuente: Elaborada por el autor en base a la literatura analizada

El concepto presentado por el IAEN, atado al significado de Objetivos Nacionales, se ajusta adecuadamente a la realidad nacional; ya que los medios que posee en determinado momento el Estado no necesariamente guardan relación con lo que el Poder Nacional debe poseer para garantizar su cumplimiento. Por su parte, el concepto desplegado por Littuma muestra otra realidad al ser propuesto para EE.UU.

Sobre la idea de Desarrollo, este se encuentra ligado de manera inseparable a la seguridad generando una relación de dependencia: entre la seguridad y el desarrollo existe una relación de “mutua causalidad”, considerando como un hecho inobjetable que un mayor desarrollo conduce a

una mejor seguridad y que ésta a su vez, propicia un ambiente favorable para acelerar el desarrollo (Littuma A., 1974, p. 125). Consecuentemente, la Seguridad Nacional implica Desarrollo; debido a que de esta forma se potencia el Poder Nacional y se minimizan los factores adversos que afectan a la integridad del Estado.

2.7. Organismos de la Doctrina de Seguridad Nacional

Como entidades representativas de la Doctrina de Seguridad Nacional, a diferencia de la estructura norteamericana en la cual son instituciones independientes, en el caso de Ecuador, se cita al Consejo de Seguridad Nacional como ente rector, a la Secretaría General del COSENA encargada del funcionamiento del mismo y de la cual dependían la Dirección Nacional de Inteligencia, la Dirección de Movilización, la Dirección de Defensa Civil y el Instituto de Altos Estudios Nacionales.

La Tabla 4 presenta una visión militar de la estructura de la Secretaría General del COSENA, de acuerdo a Ley de Seguridad Nacional de 1964 como de 1979. En su organización se consideraba a un General en servicio activo como encargado de la Secretaría General; a su vez, de esta Secretaría dependían cuatro Direcciones que, de igual manera, estaban dirigidas por personal militar.

Tabla 4: “Consejo de Seguridad Nacional”

Consejo de Seguridad Nacional					
Secretaría General del COSENA	Secretaría COSENA	Dirección de Inteligencia	Dirección de Movilización	Dirección de Defensa Civil	IAEN
Personal Militar que participó en el Sistema de Seguridad Nacional en el nivel Político Estratégico	1	1	1	1	1

Fuente: Creación del Autor *1 Militar **2 Civil

Para la Dirección de Inteligencia se designaba como Director a un General en servicio activo; en el caso de la Dirección de Movilización y la Dirección de Defensa Civil podía ser un General o un Coronel en servicio activo o pasivo. Pero, obligatoriamente, el Subdirector era un oficial superior en servicio activo. El Director del IAEN era un General en servicio pasivo y el Subdirector un oficial superior en servicio activo.

2.8 La redemocratización

El proceso de redemocratización iniciado en Ecuador (1979), se caracterizó por ser consensuado. Las FF.AA. regresaron a los cuarteles en un ambiente pacífico mientras las relaciones entre civiles y militares mantuvieron un espíritu de respeto mutuo.

Para 1985, los desacuerdos entre el Comandante de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, General Frank Vargas Pazos y el Ministro de Defensa General (SP) Luis Piñeiros, terminaría en la

toma de la Base Aérea en Manta, desde la cual se exigió la renuncia del Ministro de Defensa y la destitución del Presidente de la República, hechos que terminaron con la deposición del General Piñeros y el juzgamiento del Comandante de la FAE (Haro, 2017, p. 86).

Tabla 5: “Eventos militares en el proceso de redemocratización”

Año	Evento	Nivel de participación de FF.AA.
1985	Sublevación Fuerza Aérea	Directa
1987	Secuestro Presidente León Febres Cordero	Directa
1997	Derrocamiento del Presidente Abdalá Bucaram	Dirimientes
2000	Derrocamiento del Presidente Jamil Mahuad	Directa
2005	Derrocamiento del Presidente Lucio Gutiérrez	Dirimientes

Fuente: Elaborada por el Autor

En 1987 se produce una nueva intervención militar liderada por personal de la FAE. Durante una ceremonia castrense en la Base de Taura fue secuestrado el Presidente de la República, Ing. León Febres Cordero y su comitiva, con el objeto de exigir la liberación del General Frank Vargas Pazos. Tras diez horas de haber sido retenido, el Presidente es liberado cuando acepta las exigencias del grupo, (Peñaherrera, 1989). Posteriormente, los Comandos de Taura fueron juzgados.

En 1997, luego de seis meses de gobierno del Abogado Abdalá Bucaram, cuando los actos de corrupción, las medidas económicas adoptadas y la decisión del Congreso Nacional de declarar al Presidente con incapacidad mental para el ejercicio de su cargo, las FF.AA. retiraron su apoyo al gobierno y dieron paso a un nuevo mandatario.

En el año 2000, el feriado bancario decretado por el Presidente Mahuad fue el detonante para que un grupo de militares, en alianza con el frente indígena, tomaran el Congreso y destituyeran al Presidente, nombrando una Junta Nacional de Salvación. Al disolverse, entregó el mando de la nación al Vicepresidente de la República, Dr. Gustavo Noboa.

En el 2005, el descontento popular por las decisiones del gobierno del Presidente Lucio Gutiérrez, especialmente por la constitución de una Corte de Justicia que atendía a las necesidades personales y no del Estado, llevaron a un grupo representativo de la ciudad de Quito, denominado Forajidos, a salir en protesta hasta conseguir la destitución del Presidente, materializándose cuando las FF.AA. públicamente retiraron su apoyo al gobierno.

Estos cinco eventos marcan la participación de las Fuerzas Armadas en la vida política del Estado ecuatoriano, las que, sin haber tomado el poder, se convirtieron en los actores fundamentales de la estabilidad nacional y quienes en su debido momento tuvieron que decidir sobre el destino del país

III. Conclusiones Finales

En Ecuador, la estrategia soviética orientada a promover el distanciamiento político y económico de los países latinoamericanos de Estados Unidos no tuvo relevancia. Sin embargo, la lucha del comunismo en el país continuó motivada por el triunfo de la revolución cubana y su repentino alineamiento al eje soviético.

En cuanto a la estrategia estadounidense, desde la perspectiva política, se observa que el Ecuador era parte del TIAR, lo que significó seguridad continental dentro de la comunidad americana. En lo militar recibió asistencia técnica, entrenamiento y equipo militar. En lo social fue parte de la Alianza para el Progreso.

La construcción de la Doctrina de Seguridad Nacional fue una consecuencia de su vínculo político, militar, social y económico con EEUU. Se basó en la matriz que nació en la Ley de Seguridad Nacional de EEUU (1947), considerada el instrumento básico en la concepción del estado de seguridad nacional. Bajo esta ley se crearon el Consejo de Seguridad Nacional (NSC) y la Agencia Central de Inteligencia (CIA); instituciones replicadas bajo las realidades y posición geopolítica de Ecuador y complementada con el Instituto de Altos Estudios Nacionales, Defensa Civil y Movilización. Además, se incluye una característica fundamental, la cultura del militarismo, propia de los países sudamericanos.

En cuanto al proceso revolucionario cubano, se determina que ejerció gran influencia en la euforia de las juventudes ecuatorianas de izquierda, que pese al adoctrinamiento recibido y sus intentos por conformar grupos armados fue intrascendente; tanto así que el promedio de vida de estos grupos fue de uno a dos años y sus acciones no fueron visibles en el tiempo, con excepción del grupo AVC.

Finalmente, en el contexto de América del Sur, Ecuador se encuentra en un régimen democrático, donde el poder militar está subordinado al civil y se caracteriza por el respeto a la democracia y una marcada tendencia a no participar en la vida política. En este sentido es necesario comprender las reconfiguraciones producidas en el área de Seguridad y Defensa en Ecuador, y contribuir con estudios que aporten de manera crítica y se conviertan en objeto de reflexión.

Referencias bibliográficas

- Astudillo, J. (1981). Mito y realidad de la Seguridad Nacional en el Ecuador. (1º. ed.) Cuenca. Fondo de Cultura Ecuatoriana.
- Ayala, E. (2012). Resumen de Historia del Ecuador. (4º. ed.) Quito. Corporación Editora Nacional.
- Ayala, J. (2009). El papel de la diplomacia en los acuerdos. In: DONOSO., C. Ecuador-Perú: Evaluación de una década. Quito: FLACSO, 2009. p. 51-70.
- Child, J. (1994). Geopolítica y seguridad en el pensamiento latinoamericano. In: Leal Buitrago, F.; Tokatlian, J. G.; Pardo, R. Orden mundial y seguridad: nuevos desafíos para Colombia y América Latina. (1º. ed.). Bogotá: Tercer Mundo.
- Constitución de la República del Ecuador de 1967 (Ecuador).
- Constitución Política de la República del Ecuador del 1979 (Ecuador).

- Constitución Política de la República del Ecuador de 1998 (Ecuador).
- Haro, P. (2017). Fuerzas Armadas, pretorianismo y calidad de la democracia Ecuador y Uruguay. Flacso - ESPE.
- Hurtado, O. (2010). Poder Político en el Ecuador. (18°. ed.) Quito. Planeta del Ecuador.
- Jeifets, L.; Jeifets, V. (2010). Los orígenes del Partido Comunista del Ecuador y la Tercera Internacional. Izquierdas, Santiago de Chile, v. 3, n. 6.
- Jiménez, R.; Franchi, T. (2016). ¿Terrorismo en América del Sur? El Caso de “Alfaro Vive Carajo”. Revista Conjuntura Austral, 7(35), 52-66. <https://doi.org/10.22456/2178-8839.59573>
- Junta Militar De Gobierno. (1964). Con patriotismo y sin temor. Talleres Gráficos xNacionales.
- Ley de Defensa Nacional de 1961. (Ecuador).
- Ley de Seguridad Nacional de 1964 (Ecuador).
- Ley de Seguridad Nacional de 1979 (Ecuador).
- Ley de Seguridad Pública y del Estado de 2009 (Ecuador).
- Littuma, A. (1974). La Nación y su Seguridad enfoque conceptual dinámico. Grafúnica. Littuma, A. A. (1980). La Nación y su Seguridad Enfoque conceptual dinámico. (4°. ed.). Publitécnica.
- Moncayo, G. P. (1995). Fuerzas Armadas y Sociedad. Corporación Editora Nacional, 44.
- Organización de Estados Americanos. (1961). Alianza para el progreso. Punta del Este.
- Peñaherrera, B. (1989). Algo le pasó al Presidente. Quito, Nueva Sociedad, (100), 14-33. Rodas, G. (2000) La Izquierda Ecuatoriana en el siglo 20, aproximación histórica. Abyayala.
- Villamizar, D. (1994). Ecuador 1960 - 1990: Insurgencia, Democracia y Dictadura. Quito. El Conejo.

Estudio de la Ergonomía de la Instrumentación de la Cabina de la DA20-C1 y Propuesta de Mejora

Study of the Ergonomics of the DA20-C1 Cabin Instrumentation and Proposal for Improvement

Andrés Dávalos Carrillo ^(1,2), Allan Geovanny Cobo Vélez ^(1,2)

⁽¹⁾ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador

⁽²⁾ Fuerza Aérea Ecuatoriana F.A.E, Ecuador

andresdavalos79@gmail.com, coboallan@gmail.com

Resumen

El presente estudio se enfoca en la importancia de la ergonomía de la instrumentación de la cabina de la DA20-C1 con el fin de mitigar problemas que causan la ausencia de la misma. El propósito principal de la presente investigación es determinar los problemas más relevantes de la ergonomía de esta cabina, para proponer la implementación del uso de un modelo CRM en las misiones de instrucción y operativas de la Escuela Superior Militar de Aviación "Cosme Rennella Barbatto" para reducir el agotamiento y el estrés del piloto. Este estudio de campo se desarrolla dentro de las instalaciones de la ESMA, incluyendo como población el personal de pilotos militares activos conformados de la siguiente manera: cadetes de la especialidad pilotos, pilotos operativos e instructores de vuelo. Para la obtención de los resultados, se verificó de modo directo las actividades que ellos cumplen. Adicional a eso, se realizaron encuestas para confirmar la existencia de los problemas ergonómicos de instrumentación cuando se encuentran en misiones reales de vuelo. Así mismo se verificó la viabilidad de implementar un modelo CRM ya que no se consideró viable el rediseño de aeronaves por su alto costo.

Palabras clave: Ergonomía, DA20-C1, modelo CRM, carga de trabajo.

Abstract

The present study focuses on the importance of the ergonomics of the DA20-C1 cockpit instrumentation in order to mitigate problems that cause its absence. The primary purpose of this research has been to determine the most relevant problems of the ergonomics of this cabin in order to propose the implementation of the use of a CRM model in the instruction and operational missions of the Escuela Superior Militar de Aviación "Cosme Rennella Barbatto" for reducing pilot exhaustion and stress. This field study has been conducted within the ESMA facilities, including active military pilot personnel, including cadets of the pilot specialty, operational pilots, and flight instructors. In order to obtain the results, the performed activities were directly verified. In addition, several surveys were performed in order to confirm ergonomic instrumentation problems during actual flight missions. Likewise, the viability of implementing a CRM model was verified since the redesign of aircraft was not considered feasible due to its high cost.

Keywords: Ergonomics, DA20-C1, CRM model, workload.



Fecha de Recepción: 30/06/2021 - Aceptado: 31/07/2021 – Publicado: 15/09/2021
SSN: 2477-9253 – DOI: <https://dx.doi.org/10.24133/RCSD.VOL06.NO1.2021.03>

I. Introducción

La Escuela Superior Militar de Aviación “Cosme Rennella Barbatto” (ESMA) ubicada en la península de Santa Elena, cantón Salinas, es una institución de educación militar que pertenece la Fuerza Aérea Ecuatoriana (FAE), donde se forman los futuros oficiales pilotos y técnicos de las diferentes especialidades (FAE, 2019).

Siendo en estas instalaciones donde se preparan a los futuros oficiales PILOTOS de la FAE que desempeñaran las diferentes funciones en el ámbito de la seguridad aeronáutica del país. En el año 1974, la FAE adquirió 24 avionetas Cessna Aerobat A-150L, para entrenamiento primario de los cadetes. Era una aeronave biplaza con tren de aterrizaje fijo tipo triciclo y con ala alta, contaba con un panel de instrumentos análogos para la navegación. Estas aeronaves fueron reemplazadas en el año 2012, al haber cumplido su tiempo de vida útil por los modernos equipos de vuelo DA20-C1 de la compañía Diamond Aircraft, posicionado como un excelente entrenador ligero, con bajos costos de mantenimiento y operatividad, y con una muy buena reputación en el ámbito de seguridad. Los mandos de la aeronave DA20 se basan en una palanca de control o bastón de mando, una carlinga de burbuja que ofrece gran visibilidad, a la baja y un depósito de combustible en la parte posterior de los asientos, con una cola en T para mayor estabilización (Aircraft, 2019).

En las misiones de instrucción y operativas en el equipo de vuelo DA20-C1, el piloto al mando de la aeronave debe situarse en el lado izquierdo de la cabina. En algunas fases se deben cumplir misiones utilizando los instrumentos de la cabina como en la fase de despegue y aterrizaje, vuelo de contacto y vuelo por instrumentos. Para ello el piloto es el encargado de realizar todos los procedimientos y chequeos, en el caso del piloto alumno sin ayuda del instructor. En el despegue y aterrizaje el piloto debe maniobrar con la mano izquierda el bastón de mando y con la derecha prender y apagar los switches de las luces, estos además son todos de color blanco, En este movimiento de manos se genera una incomodidad para maniobrar la avioneta. También existe molestia al utilizar ciertos instrumentos que se encuentran en el lado derecho de la cabina para el piloto al mando, ya que esto implica que tiene que desplazar el cuerpo para alcanzarlos. Por otra parte, los pilotos en la ESMA deben utilizar guantes de vuelo, y al ser botones pequeños y del mismo color ciertos instrumentos, muchas veces hace que provoque errores al utilizarlos ya que da la sensación de que se está pulsando otros.

Estos problemas son los que generan incomodidad al utilizar los instrumentos de navegación y a su vez generan estrés, como la posición alejada del piloto al mando y que algunos sean del mismo color, estén muy continuos, y sean muy pequeños, provoca dificultad en el control de los instrumentos con el uso de guantes de vuelo.

Para realizar un vuelo seguro es necesario que los pilotos tengan una buena ergonomía en el uso de los instrumentos de la cabina de la DA20-C1, y en algunos casos existe la incomodidad al utilizar estos instrumentos, al no poder hacer una modificación física de la cabina para mejorar este problema, y en misiones de instrucción donde el alumno es quien debe realizar toda la carga de trabajo sin ayuda del instructor, se debe aplicar un método factible para reducir esta carga de trabajo y generar menos estrés en el piloto. Por ello esta investigación busca mitigar el agotamiento y el stress del piloto causado por la incomodidad que generan ciertos instrumentos por su posición, tamaño y color. Y así lograr que se beneficien los aspirantes a pilotos de la ESMA disminuyendo el estrés en las misiones de instrucción y operación. En estas misiones de vuelo se aplicará un modelo CRM (Crew Resource Management) entre ambos pilotos para evitar la pérdida de la conciencia situacional cuando se genere estrés por los

problemas ergonómicos de los instrumentos. Para misiones de instrucción se desarrollará un modelo de vuelo imaginario para ayudar al alumno a volar con más seguridad, para misiones operativas, un modelo de ayuda mutua entre ambos pilotos en cabina para reducir la carga de trabajo del piloto al mando. Se pretende que, con la aplicación correcta del CRM, ayude a un entrenamiento con menor estrés psicológico por la carga de trabajo, ubicación, tamaño y color de los instrumentos de navegación, que genera problemas ergonómicos en el piloto alumno.

II. Materiales y Métodos

2.1. Ergonomía

Definición de Ergonomía

La palabra ergonomía nace de los términos griegos: ergon (trabajo) y nomos (ley o norma) que significaría las normas para trabajar” (Quiñonez, 2018).

Sin embargo, la utilización de este término como la adaptación de una persona a las condiciones de trabajo se debe a Murrell, con la creación de la primera sociedad de ergonomía en julio de 1949, la llamada “Ergonomics Research Society”, fundada por británicos expertos en fisiología y psicología con el fin de adaptar el trabajo al hombre y no viceversa (Quiñonez, 2018).

2.2. Interfaz Persona-Máquina

Sistemas Manuales

La principal particularidad de este sistema es la persona quien aporta su propia energía para el funcionamiento del mismo, y que la intervención que ejecuta sobre los resultados es directa, es decir, los errores van directamente relacionados con el factor humano. (Mondelo, Gregori, & Barrau, 1994, pág. 29).

Sistemas mecánicos

Son sistemas en la cual la persona recibe la información de cómo funciona la maquina a través de dispositivos informativos y sus decisiones son las que regulan el funcionamiento de esta (Mondelo, Gregori, & Barrau, 1994, pág. 29).

Dispositivos informativos (DI)

La necesidad de obtener información es indispensable para que el piloto controle la aeronave; la retroalimentación que recibirá, la cantidad y calidad de los datos, su cadencia, la forma en que la recibe, etc.... determinarán la calidad de la respuesta del piloto frente a las situaciones que se le presenten en las misiones de vuelo. De acuerdo con los canales que se recibe la información, la visión es el sistema de recepción en el cual el piloto recibe más del 80% de datos y el restante proveniente de la audición y del tacto (Mondelo, Gregori, & Barrau, 1994, pág. 32).

Dispositivos informativos visuales (DIV)

La contrariedad de los indicadores visuales radica en que no sólo obedecen de la perspicacia

visual del piloto, sino que además se debe considerar las condiciones externas que configuran el espacio de la cabina, y que interfieren en el procesamiento de los datos visuales. Los fabricantes de aeronaves deben elegir un dispositivo que, cumpliendo los requisitos legales de aeronavegabilidad, sea el más sencillo de todos. Por ello se establecen los siguientes parámetros de acuerdo con (Mondelo, Gregori, & Barrau, 1994, pág. 33):

- Visibilidad: brillo y contraste
- Legibilidad: tamaño, claridad y tipo de fuente luminosa
- Grado de fatiga: fuente luminosa, color, parpadeo
- Compatibilidad: grado de adaptación del sistema

A continuación, se enlista los DIV básicos:

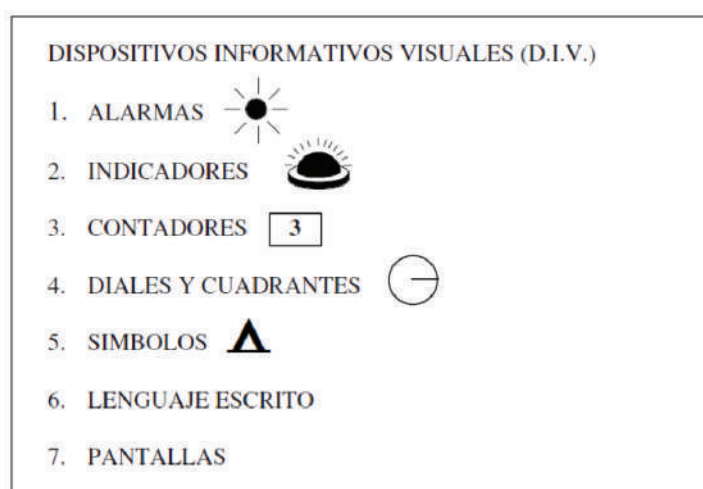


Figura 1: DIV básicos.

Fuente: CITATION Mon94 \l 12298 (Mondelo, Gregori, & Barrau, 1994)

2.3. Relaciones de Control Entre Hombre-Instrumentos

El control de los instrumentos es el objetivo final del piloto, todo este sistema tiene que proyectarse para que su confianza este dentro de los límites apropiados, para ellos se debe captar la información de los DI en tal forma que sea significativa y contribuya a las misiones de vuelo. Para ello es indispensable que exista una secuencia de interacciones entre las relaciones informativas y las relaciones dimensionales. Para que exista una buena ergonomía en el uso de los instrumentos de navegación, estos deben cumplir las siguientes funciones básicas que no generen incomodidad al momento de utilizarlos (Mondelo, Gregori, & Barrau, 1994, pág. 47):

- Activar y desactivar las luces
- Fijación de valores discretos (los indicadores deben mostrar escalas pequeñas)
- Fijación continua de valores (control de volumen de las comunicaciones en un solo sector)
- Control ininterrumpido (bastón de mando)
- Entrada de datos (Fijar los cursos y coordenadas)

En la Figura 2 se muestra un ejemplo de mandos utilizados en la aviación estadounidense:

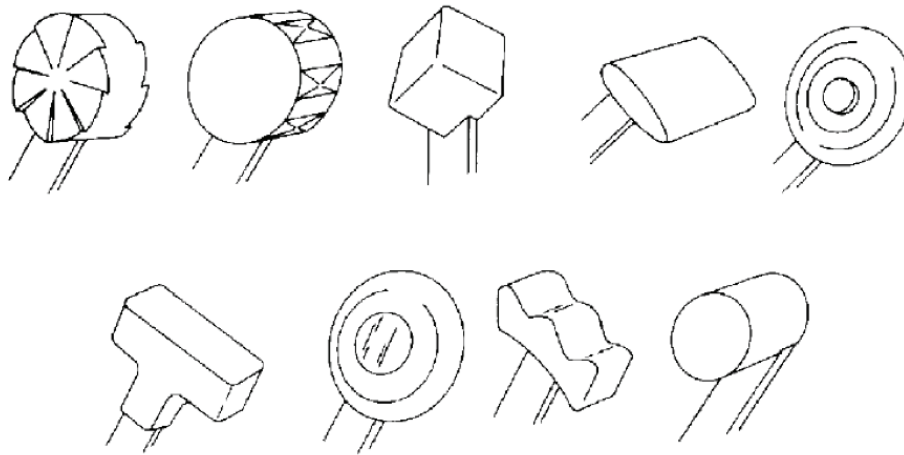


Figura 2: Mandos de forma codificada y estandarizada que emplean los aviones de la United States Air Force
Fuente: CITATION Mon94 \1 12298 (Mondelo, Gregori, & Barrau, 1994)

Compatibilidad espacial

El piloto debe optimizar el uso de los instrumentos de navegación, para ello el panel debe estar diseñado de tal manera de que permita atender a las siguientes ideas básicas:

- Un entrenamiento y aprendizaje más eficiente y eficaz
- Reducir el número de accidentes
- Mejores respuestas ante sobrecarga de trabajo y estrés
- Mejor rapidez y precisión en el uso de instrumentos

2.4. Ergonomía en la Aviación

Como ya se ha tratado en esta investigación, la ergonomía está muy conexas con la aviación, ya que esta ciencia está presente en el diseño de aeronaves. La aviación es un sistema de relación entre hombre-aeronave que debe brindar todas las facilidades para hacer de un vuelo seguro, eficiente y eficaz al mismo tiempo. Sin embargo, históricamente la ergonomía era un tema alejado en la aviación militar, hasta que las autoridades se dieron cuenta de que la mayoría de los accidentes aeronáuticos estaban relacionados con errores de diseño de las interfaces de la cabina del piloto o a su vez con la fatiga que produce la carga de trabajo y estrés de los operadores.

La ergonomía surge de la necesidad de mejorar los recursos externos que se le brindan al piloto de la aeronave, es decir, adaptar la máquina al hombre, de ahí nace la idea de integrar en el mundo los diseños de las interfaces informáticas o simbólicas en la organización de los recursos de la cabina, y también la capacitación hacia los pilotos para que saquen la mayor eficacia en el uso de los instrumentos de navegación. Quizás por esto, es más difícil hablar de ergonomía de una aeronave sabiendo que no todas las personas reúnen las mismas capacidades fisiológicas o psicológicas, y aparece el llamado CRM, que se enfoca en la adaptación del piloto en los recursos de la cabina, lo que sería una solución más viable con menos costo al de hacer cambios en los sistemas continuamente. Analizado del artículo de la revista del COPAC (Aslanides, 2006, pág. 10).

Avioneta DA20-C1

Instrumentación de la cabina

Los instrumentos de vuelo son los que se instalan en el lado piloto al mando.

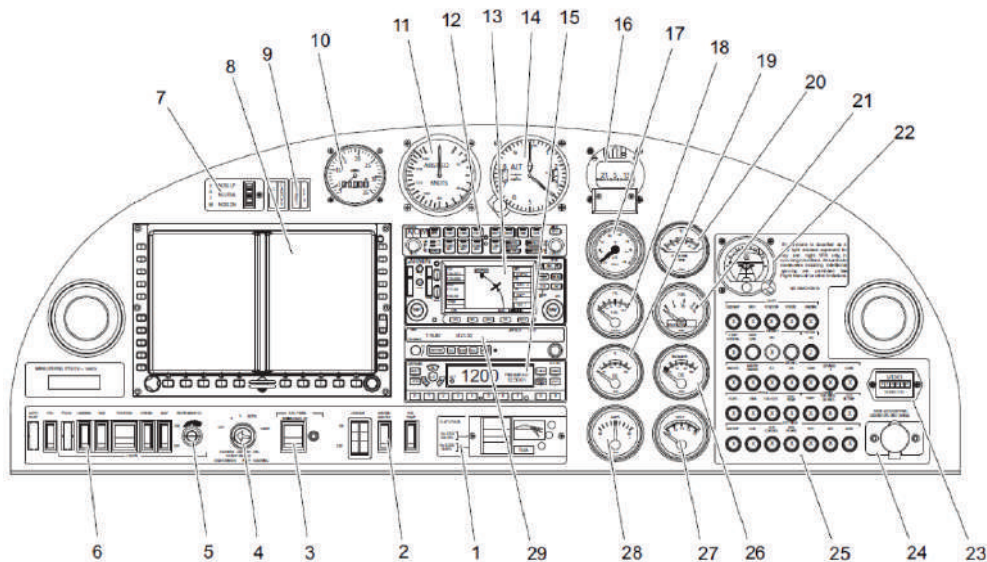


Figura 4: Panel de instrumentos
Fuente: (Aircraft, 2019, pág. 337)

1. Flap speeds
2. Panel de interruptores maestros
 - a. Aviónica Máster
 - b. Switch de bomba de combustible
 - c. Switch GEN/BAT
3. Combustible primario
4. Switch de ignición
5. Switch de instrumentos de luces
6. Switch de panel de luces
 - a. MAP
 - b. Switch de luz STROBE
 - c. Posición
 - d. Switch de luz TAXI
 - e. Switch de luz LANDING
 - f. Optional switch
 - g. EPU
 - h. PITOT
 - i. Auto Pilot

7. Indicador Trim
8. Pantalla GDU 620
9. Luces de emergencia
10. Revoluciones del motor
11. Indicador de velocidad del aire
12. Selector automático
13. Navegación/Comunicación GPS
14. Altímetro
15. Comunicaciones VHF
16. Brújula magnética
17. Temperatura del gas de escape
18. Indicador de presión del combustible
19. Temperatura de la cabeza del cilindro
20. Indicador de temperatura del aceite
21. Indicador de contenido de combustible
22. Indicador de horizonte artificial (no disponible)
23. Horómetro Hobbs
24. VDC Aux Power Outlet
25. Panel Ciurt-Breaker
26. Indicador de presión del aceite
27. Voltímetro
28. Amperímetro
29. SL40 (COM 2)

2.5. Misiones de Instrucción y Operativas

Las misiones de instrucción se diferencian de las operativas porque en la primera se tiene como piloto al mando al cadete alumno, quien es el que debe realizar todos los procedimientos para cumplir con la misión de vuelo y se evidenció que a este es quien le afecta más los problemas ergonómicos. Y el piloto operativo que tiene más flexibilidad en compartir la carga de trabajo con la otra persona, pudiendo así reducir el estrés causado por dichos problemas de ergonomía. Todo esto de acuerdo con (FAE, Manual de Fase del equipo DA20 C-1, 2018):

Fase de contacto

El objetivo de esta fase es describir los parámetros, procedimientos y técnicas para ejecutar las diferentes maniobras en vuelo de contacto, a fin de estandarizarlas, respetando los límites de operación del avión; así como también, familiarizar al piloto con los procedimientos Operativos Normales aplicables al equipo de vuelo DA20C-1.

Antes de iniciar cada una de las maniobras, la tripulación debe observar las condiciones que establecen los CHEQUEOS PARA MANIOBRAS:

1) THROTTLE	AS REQUIERED
2) MIXTURE	FULL RICH
3) FUEL	PUMP ON
4) FLAPS	CRUISE
5) VELOCIDAD	100 KIAS
6) ALTURA	3000 fts. MINIMUM and set in the G500
7) ZONA DE TRABAJO	CHECK
8) OBJETOS SUELTOS	CHECK

Despegue

El despegue es el movimiento del avión desde su punto de inicio hasta que deja la tierra en vuelo controlado. Con el avión alineado en el eje de la pista, se realiza los procedimientos de despegue, el piloto suelta los frenos e incrementa la potencia despacio y de manera continua, aproximadamente a los 1000 pies de recorrido en la pista en la carrera de despegue sobre el nivel del mar, el piloto obtiene 44 KIAS, con esta velocidad realiza la rotación de la aeronave y mantiene una actitud positiva de despegue (Air Comet Virtual, 2014)

Ascenso

Es una maniobra básica durante la cual una combinación adecuada de potencia y actitud que permite ganar altura al avión. El ascenso se realiza con 75 KIAS, teniendo como referencia visual el panel de instrumentos sobre el horizonte natural. La tripulación, debe mantener durante el ascenso las manos sobre los respectivos controles de vuelo y potencia (bastón y acelerador) (Air Comet Virtual, 2014)

Aterrizaje

Esta maniobra se ejecuta al finalizar la misión de vuelo. El piloto ha finalizado los objetivos de la misión o ya ha cumplido con el tiempo previsto de vuelo y el piloto no tiene intención de volver al aire. (Air Comet Virtual, 2014)

Fase de instrumentos

El vuelo por instrumentos es una parte muy importante dentro de la formación del piloto de la ESMA, pues de la misma forma que en el vuelo por contacto el piloto alumno controla la aeronave en base a referencias geográficas y con el horizonte natural, dentro del vuelo instrumental se controla la aeronave utilizando de forma inmediata todos los instrumentos de control y comportamiento que están a bordo.

2.6. Problemas Ergonómicos de Instrumentación de la Cabina de la DA20-C1

La figura 5, es una foto real de la instrumentación de la cabina de la DA20-C1 en la cual se analizó todos los problemas ergonómicos que puede presentar el piloto al mando de la aeronave en las fases de despegue y aterrizaje, así como en misiones controladas por instrumentos.



Figura 5. Instrumentos de la cabina de la DA20-C1.

Posición de instrumentos de navegación

El piloto al mando es quien se encuentra al lado izquierdo de los asientos “side by side” y tiene el control de la aeronave mediante el uso de las pantallas PDF y la mayoría de los instrumentos de navegación. Un tema incomodidad para el piloto es que cuando este requiere utilizar o hacer cambios en el panel Circuit-Breaker que se encuentra a su lado derecho, este tendría que estirarse para alcanzarlos tomando en cuenta que el otro piloto se encuentra a su lado derecho; así mismo, misiones en donde el instructor decide apagar la pantalla PDF para que el piloto alumno utilice solo los instrumentos análogos, generan incomodidad estar pendiente de muchos indicadores a la vez, como en misiones de fase de instrumentos. Todos estos son puntos que se suman a la carga de trabajo sobre el piloto alumno, quien es el que realiza la mayoría de todos los procedimientos establecidos para las diferentes maniobras.

El tamaño, continuidad y color de los switches

Los botones de los instrumentos como el auto selector, navegación/comunicación GPS, comunicaciones VHF y COM 2, son de color negro y se confunden con el fondo del panel, además que se encuentran todos en continuidad y poseen el mismo tamaño, hacen parecer a simple vista que todos son iguales, sin embargo, cada uno sirve para una función diferente, por ello el piloto al momento de pulsarlos debe tener cuidado de no haber presionado otro, esto a la par de estar verificando los demás instrumentos para no perder el curso de la aeronave. Contando que los pilotos deben usar obligatoriamente guantes de vuelo, que en ciertos casos son un poco más grandes de la medida de la mano del piloto, provoca errores e implica que se tenga que volver a chequear

para comprobar si se ingresaron los datos correctos. Esto genera un pequeño estrés a la larga en las misiones donde se utilizan muy seguido estos instrumentos de navegación y comunicación, añadiendo la carga de trabajo que realiza el piloto al mando.

Encender o apagar luces en el despegue y aterrizaje

En el despegue y aterrizaje se necesita hacer procedimientos para encender y apagar las luces, por ello el piloto al mando con su mano izquierda maniobra la aeronave a través del bastón de mando y con su mano derecha utilizar los switches de las luces, debido a la posición del panel de luces provoca que el piloto tenga que cruzar los brazos. Esto genera en ocasiones que el piloto realice movimientos involuntarios en la aeronave, es decir, un leve movimiento en el bastón de mando podría provocar un cabeceo o alabeo de esta, que se traduce en un pequeño factor de peligro principalmente en los aterrizajes en donde se requiere la mayor concentración posible al ser la maniobra más difícil de todo el vuelo. Esto sin duda se considera un problema ergonómico de la instrumentación de la cabina de la DA20-C1 que se ha podido encontrar en esta investigación. Sin embargo, las falencias en los sistemas o interfaces hombre-máquina deben ser resueltas por ergónomos que trabajan en los diseños de las aeronaves. Estos expertos son los que trabajan pensando en la comodidad del piloto. Por ello la mejor forma de tratar estos inconvenientes y más viable considerando los gastos económicos de hacer una modificación a una aeronave los cuales son muy costosos, es aplicar técnicas de CRM para mejorar las habilidades de comunicación, manejo adecuado de los instrumentos de la cabina y soporte entre ambos pilotos para reducir la carga de trabajo y estrés del piloto.

Carga de trabajo y estrés del piloto

Principalmente en misiones de instrucción la carga de trabajo va toda hacia el piloto alumno, es decir, este es quien debe realizar todos los procedimientos para los diferentes tipos de misiones, ya que como parte de su formación como piloto debe obtener las capacidades y conocimientos para que pueda tomar el mando de la aeronave sin la ayuda de otro piloto. También podemos definir esta carga de trabajo como una carga mental, ya que no se requiere un esfuerzo físico mayor, sino más bien el uso de reglas y procedimientos estrictamente aplicados. Por ello la carga mental se refiere a toda la información que tiene recibir una persona, el tiempo que dispone para procesarla y la importancia que conlleva tomar una decisión. Por ejemplo, en el caso de una misión de instrucción donde el piloto alumno tiene una carga mental mayor porque sus decisiones implican una nota en sus misiones de vuelo y de eso depende si aprueba o no un curso de vuelo; a diferencia de una misión operativa donde existe más flexibilidad en la comunicación y se puede compartir la carga de trabajo entre ambos pilotos.

CREW Resource Management en la Aviación (CRM)

El CRM fue creado para evitar o reducir errores en las tripulaciones aéreas (Wiener, Kanki y Helmreich, 1993), este método se define como la mejor forma de utilizar los recursos disponibles de la cabina por parte de los pilotos, como pueden ser las pantallas, sistemas GPS, comunicaciones e inclusive las habilidades de la misma tripulación, para garantizar condiciones seguras de vuelo.

El objetivo principal del CRM es utilizar las capacidades tanto de la aeronave como del piloto para que las misiones de vuelo sean más eficientes y eficaces (Federal Aviation Administration [F.A.A.], 2012).

2.7. Metodología de la Investigación

La modalidad del presente trabajo es de campo con enfoque mixto, se realizó visitas a los hangares de vuelo donde se encuentra la aeronave DA20-C1 para la observación directa, entrevistas y encuestas a los instructores pilotos y únicamente encuesta a los alumnos que se entrenan como oficiales pilotos, en dichas encuestas se consideran puntos como las especificaciones de las misiones de vuelo en que utilizan los instrumentos de navegación. Evidenciando la necesidad de implantar el uso de CRM para reducir el estrés psicológico que afecta al uso de los instrumentos de navegación, por la incomodidad que existe en la ubicación de ciertos switches y breakers.

2.8. Técnicas e Instrumentos de Investigación

Se realizó la observación directa donde se pudo analizar todos los aspectos que se realizan en una misión de vuelo con respecto al uso de los instrumentos de navegación, para evidenciar que problemas ergonómicos presenta el piloto alumno al utilizar los switches, breakers y pantalla de navegación.

Se realizó una encuesta con 8 preguntas y con 3 escalas de posibles respuestas como: si, no, talvez, dichas preguntas fueron basadas en el resultado de la observación directa en los hangares antes de las misiones de vuelo de los cadetes pilotos, oficiales instructores y operativos de la ESMA sobre los problemas más comunes que se evidenciaron de ergonomía con respecto al uso de la instrumentación de la cabina de la DA20-C1 para poder analizar un modelo que ayude a mejorar estos inconvenientes.

La población objetivo fueron los cadetes pilotos, personal de oficiales e instructores de vuelo, ya que son los que realizan las misiones de vuelo donde utilizan los instrumentos de navegación de la cabina de la DA20-C1. Se seleccionó una muestra representativa al azar de la población de cadetes pilotos, personal de oficiales e instructores de vuelo.

Tabla 1: Población y muestra (ESMA, 2019)

DESCRIPCIÓN	POBLACIÓN	MUESTRA
Cadetes pilotos	31	31
Oficiales pilotos	20	15
Oficiales Instructores	12	4
Total	63	50

Fuente: ESMA 2019

III. Evaluación de Resultados y Discusión

3.1. Resultados Generales

En relación con los resultados generales obtenidos en la investigación se demostró que sí existen problemas ergonómicos con respecto al uso de los instrumentos de navegación de la cabina de la DA20-C1, tales como: la posición de instrumentos, tamaño, continuidad y color de switches, sensibilidad de perillas y selectores, incomodidad de manipular el curse, Heading o Alímetro desde la cabina izquierda.

Tabla 2: Resultados (ESMA, 2019)

PREGUNTA	SÍ	NO	TAL VEZ
¿La posición de ciertos instrumentos de navegación causa incomodidad para el piloto?	60%	32%	8%
¿El tamaño, continuidad y color de switches provoca errores al pulsar los instrumentos?	64%	28%	8%
¿Al momento de encender y apagar las luces en el despegue y aterrizaje siente incomodidad?	64%	32%	4%
¿En las misiones operativas existe más flexibilidad en la comunicación entre ambos pilotos?	56%	12%	32%
¿Sabe usted lo que significa CRM?	44%	52%	4%
¿Cree usted que el uso de CRM en misiones de vuelo reduce la carga de trabajo y estrés del piloto?	64%	32%	4%
¿Le causa estrés la sensibilidad de las perillas y selectores al momento de ser manipulados?	66%	28%	6%
¿Durante un vuelo instrumental en "cabina izquierda" siente incomodidad al manipular el Curse, Heading o Alímetro?	60%	28%	12%

Fuente: ESMA 2019

De acuerdo con las entrevistas realizadas se determinó que la carga de trabajo en misiones de instrucción en el piloto alumno es mayor frente a oficiales pilotos operativos causando cansancio psicológico y stress. Entre los problemas más destacados también se mostró que la posición de ciertos switches causa incomodidad en el piloto, el parecido de ciertos botones que se encuentran en

el mismo sector provoca que el piloto erróneamente pulse otro y este tenga que verificar varias veces si ha ingresado los datos correctos. También al momento de encender o apagar las luces en el despegue y aterrizaje genera movimientos involuntarios de la aeronave. Por ello es necesario que implemente un modelo CRM para misiones de instrucción y operativas tomando en cuenta las diferencias que existen entre ambas. Con este estudio se espera que aplique un modelo CRM en misiones operativas y de instrucción, que puede definirse como un sistema de gestión que hace un uso óptimo de todos los recursos disponibles (equipos, procedimientos y personas) para promover la seguridad y mejorar la eficiencia de las operaciones de vuelo. Por ello, para misiones se implementará el trabajo en equipo, mientras un piloto necesite estar más cómodo para manipular los instrumentos puede ceder el mando del avión al otro piloto, para que así este pueda pulsar correctamente los switches sin causar movimientos involuntarios en la aeronave. También de que se solicite al otro piloto que manipule ciertos instrumentos mientras el revisa la pantalla PFD. Promover una mejora en las habilidades de comunicación entre ambos pilotos, es decir, que entre ambos se recuerden los procedimientos antes de manipular los instrumentos, que se visualice bien los switches para que no haya confusión al momento de pulsarlos. Y para misiones de instrucción implementar el vuelo imaginario como parte de un CRM para el manejo adecuado de los instrumentos de la cabina, es decir, que se repase todos los procedimientos que debe realizar el piloto alumno en el aire, de forma sistemática y que se incluya en el plan de clases para los alumnos como respuesta a estos problemas ergonómicos. Estos dos modelos CRM ayudará a reducir el estrés por la carga de trabajo tanto para un piloto operativo como para un piloto alumno.

3.2 Propuesta de Mejora

Misiones de instrucción

Las misiones de instrucción son aquellas donde existe la relación instructor-alumno y este último es quien está al mando de la aeronave. Frente a los problemas ergonómicos de la instrumentación de la cabina DA20-C1 encontrados en esta investigación, se determinó que es en estos tipos de misiones en donde afectan más al piloto alumno por la carga de trabajo que este debe soportar.

La implementación de vuelo imaginario dentro de la cabina en horarios establecidos para ayudar a contrarrestar los problemas ergonómicos hallados en esta investigación.

- Observar repetitivamente donde se encuentra ubicado cada instrumento de la cabina para que el piloto encuentre cual es la mejor forma de alcanzarlos para que pueda manipularlos sin moverse en posiciones incómodas.
- Recrear misiones dentro de la cabina donde se utilice los botones de los instrumentos como el auto selector, navegación/comunicación GPS, comunicaciones VHF y COM 2 para que el piloto alumno disminuya la probabilidad de cometer errores en el aire.
- Repasar continuamente en vuelos imaginarios los procedimientos para encender y apagar las luces en el despegue y aterrizaje para que el piloto alumno se acostumbre a cruzar los brazos en esta maniobra y evitar movimientos involuntarios de la aeronave.

Todos estos vuelos imaginarios tienen que ser supervisados por un instructor y desarrollados en horas de clases como parte de la formación de vuelo.

Misiones Operativas

La diferencia de estos tipos de misiones es que en esta vuelan la aeronave dos pilotos operativos, esto implica que la carga de trabajo si puede dividirse para ambos pilotos y el estrés puede reducirse en comparación a la de un piloto alumno. La propuesta de mejora es implementar un modelo CRM para fortalecer las habilidades de comunicación dentro de la cabina y hacer un mejor uso de los recursos disponibles.

- Desarrollar el trabajo en equipo dentro de las misiones operativas, si cualquiera de los dos pilotos siente incomodidad de utilizar algún switch o perilla, solicitarle al otro piloto que lo haga por él.
- Cuando se realice procedimientos para ingresar datos en el curse o en el GPS, el piloto más antiguo le dictará la información al menos antigua para que este los ingrese y así poder reducir la carga de trabajo.
- Al momento de encender las luces, el copiloto tome el mando de la aeronave durante un breve lapso para que el piloto pueda manipular los switches cómodamente sin preocupación de que genere movimientos involuntarios en la aeronave.

IV. Conclusiones

La investigación concluyó que existen 5 problemas de ergonomía con respecto al uso de varios instrumentos de navegación de la aeronave DA20-C1, tales como: la posición de instrumentos, tamaño, continuidad y color de switches, sensibilidad de perillas y selectores, incomodidad de manipular el curse, Heading o Alímetro desde la cabina izquierda, lo que permite proponer mejoras para mitigar el cansancio y estrés del piloto, por lo que aplicar un modelo CRM de vuelo imaginario en misiones de instrucción en la aeronave DA20-C1 contribuye a un manejo más adecuado de los instrumentos de cabina para reducir los errores en el aire por parte del piloto alumno.

Aplicar un modelo CRM en misiones operativas en la aeronave DA20-C1 contribuye a reducir la carga de trabajo para el piloto al mando y optimizar la seguridad en vuelo gestionando de mejor forma los recursos humanos y mecánicos de la cabina.

Dentro de la escuela no se cuenta con los recursos económicos para financiar la compra, mejora o cambios en los equipos de la cabina de la avioneta DA20C, pero no es necesario del recurso económico para la viabilidad de esta investigación porque la ESMA cuenta con los recursos materiales como: hangares donde se encuentran las avionetas disponibles para su estudio, los pilotos instructores y alumnos que ayudaron al estudio y poder proponer soluciones para la mejora de la ergonomía con los instrumentos de la cabina, en la ESMA nos han facilitado con el tiempo para poder realizar la investigación con la debida autorización del Departamento de entrenamiento aéreo (DEA), Departamento cuerpo de cadetes y Departamento académico.

El fin de mejorar la comodidad del piloto al mando de la aeronave, rechazar procedimientos que le resulten incómodos y frente a ellos buscar ayuda con un proceso de CRM en misiones operativas e implementar un modelo estructurado de vuelo imaginario en misiones de instrucción para mejorar el rendimiento en la aeronave con el uso de los instrumentos de navegación y reducir la carga de trabajo ayudándolo a sentirse más seguro al momento de volar.

Referencias bibliográficas

- Air Comet Virtual. (15 de noviembre de 2014). ISSUU. Obtenido de https://issuu.com/airlevante/docs/jose_-_reglas_basicas_vfr
- Aircraft, D. (16 de octubre de 2019). DA20-C1. Obtenido de <https://www.diamondaircraft.com/en/flight-school-solution/aircraft/da20/tech-specs/>
- Asamblea Nacional Del Ecuador. (2010). Ley Orgánica de Educación Superior. Quito: Registro Oficial 298.
- Aslanides, M. (2006). Ergonomía y aviación: Matrimonio de conveniencia. Revista del COPAC, 10-12.
- ESMA. (2019). Encuestas aplicadas. Salinas.
- FAE. (2018). Manual de Fase del equipo DA20 C-1. Quito: Comando de Educación y Doctrina Aeroespacial COED.
- FAE. (16 de octubre de 2019). Fuerza Aérea Ecuatoriana. Obtenido de <https://reclutamientofae.mil.ec/index.php/escuelas-militares/escuela-superior-militar-de-aviacion/quienes-somos>
- Mondelo, P. R., Gregori, E., & Barrau, P. (1994). Ergonomía 1 Fundamentos. Barcelona, España: Mutua Universal.
- Quiñonez, R. E. (septiembre de 2018). Plan de mejora de riesgos ergonómicos en el área de logística de una planta de fabricación de cajas de cartón corrugado y micro corrugado en la ciudad de Guayaquil. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Wiener, E. Kanki, B. y Helmreich, R. (Eds.) (1993). Manejo de los recursos de la cabina. San Diego, CA: Academic Press.
- Lauber, J. K. (1984). Recursos de la cabina. Air Line Pilot, 53, 20-30.
- Federal Aviation Administration (2012). Historia del CRM [Video]. Washington, DC: F.A.A. TV

Brazo Robótico Didáctico de 6 GDL Automatizado para clasificar Objetos Balísticos mediante Visión Artificial

Automated 6 DOF didactic robotic arm in order to classify ballistic objects using artificial vision

Mélany Jazmín Yarad Jácome ⁽¹⁾, Óscar Wladimir Gómez Morales ⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador

⁽²⁾ Instituto Técnico Sucre, Ecuador

mjyarad@espe.edu.ec, oscargomez@yaho.com

Resumen

Actualmente, el proceso de empaquetamiento de objetos balísticos se lo realiza de manera manual, en el que el personal encargado está expuesto a alta contaminación de residuos por el ensamblaje de las municiones, principalmente la pólvora, así como también por la estática generada por el cuerpo humano. Esta problemática llevó a realizar la presente investigación, la cual se enfoca en la construcción de un brazo robótico didáctico de 6 grados de libertad (GDL) automatizado para clasificar objetos balísticos mediante visión artificial. Para el control se usan drivers TB6560 y motores a pasos de marca NEMA, los cuales están ubicados en cada articulación; cuenta con un servo motor que está adaptado a un gripper de pinzas que permite el agarre de los objetos balísticos por clasificar. Además, cuenta con una Raspberry Pi modelo B, un sistema operativo Raspbian y una pantalla touch LCD. Adicionalmente, posee un sensor de imagen pixy cam y un Arduino Atmega 2560 empotrada y una tarjeta RAMPS 1.4 para el control de los grados de libertad del brazo robótico. Esto da como resultado final un proceso eficiente en la clasificación balística, con una reducción de mano de obra operaria y aumento de seguridad en la producción.

Palabras clave: Automatización; control; grados de libertad; objetos balísticos; Programación; visión artificial.

Abstract

Nowadays, packing ballistic objects is conducted manually, where the person in charge is exposed to high levels of contamination by residues due to the assembly of the munitions, mainly the gunpowder and the static generated by the human body. This problem led to the current research, which focuses on constructing a didactic robotic arm with six degrees of freedom (GDL), automated to classify ballistic objects through artificial vision. TB6560 drivers and NEMA brand stepper motors are used for control, located in each joint. It has a servomotor adapted to a pincer gripper, which allows the grip of the ballistic objects to be classified. In addition, it has a Raspberry Pi model B, a Raspbian operating system, and an LCD touch screen. Besides that, it has a pixy cam image sensor and an Arduino Atmega 2560 embedded in a RAMPS 1.4 card to control the degrees of freedom of the robotic arm. Everything described previously leads to an efficient process in ballistic classification, with a reduction of operating workforce and increased safety in production.

Keywords: Automation; control; degrees of freedom; ballistic objects; programming; Artificial vision



Fecha de Recepción: 09/06/2021 - Aceptado: 31/07/2021 – Publicado: 15/09/2021
ISSN: 2477-9253 – DOI: <https://dx.doi.org/10.24133/RCSD.VOL06.N01.2021.04>

I. Introducción

Actualmente, los prototipos de brazos robóticos para pequeñas aplicaciones en el campo industrial han ayudado a que los operarios puedan realizar trabajos repetitivos de baja escala en menor tiempo y aumentando la calidad de la producción.

La construcción, automatización y control de un brazo robótico dedicado a la manipulación de objetos, mediante visión artificial, abarca temas relacionados con el ensamblaje de piezas, conexiones electrónicas y programación de controladores, con el fin de automatizar el sistema a través de la aplicación del conocimiento. De esta manera, se contribuye al cambio de la matriz productiva e impulso del desarrollo industrial con sistemas eficientes y confiables operados por personas capacitadas con mano de obra calificada.

El problema de los controles de calidad en la industria armamentística suele darse porque son realizados de forma visual por el operario e involuntariamente se cometen errores. Es así que se han encontrado en la visión artificial y en las plataformas de programación, más accesibles a los usuarios, herramientas tecnológicas de punta que han hecho de este predicamento algo más sencillo de procesar.

En el Ecuador ya existen varias industrias, como la agropecuaria, la agroindustrial, la metalmecánica, entre otras, que tienen en sus procesos un brazo robótico industrial automatizado para mejorar la producción. La educación del día a día se va actualizando de manera rápida, en donde las optimizaciones de una empresa en relación a la tecnología son el avance científico que genera conocimientos y mejoras. La automatización y control de los procesos cada vez llegan a un verdadero aumento de herramientas robóticas ya sea teórico o práctico (El Comercio, 2015).

Las grandes industrias en el Ecuador usan este tipo de tecnología. La habilidad de precisión al momento de trabajar con tareas extremadamente difíciles se dio a conocer en el año de 1961; con el avance del tiempo y la innovación tecnológica se ha ido mejorando. En la actualidad, se tienen brazos robóticos de la marca alemana KUKA¹ que cuentan con una gran precisión, de tal manera que pueden ser programados para realizar trabajos complejos de forma automática; también tienen como finalidad construir plataformas, realizar cortes de metal con perfección, soldar, montar y desmontar un vehículo, y son una parte fundamental de la tecnología 4.0 (Marshall, 2010)

II. Materiales y Métodos

2.1. Fundamentación

El objetivo de esta investigación es construir un brazo robótico didáctico de 6 grados de libertad automatizado para clasificar objetos balísticos mediante visión artificial. De acuerdo con el libro Fundamentos de Robótica y según la Asociación de Robótica Industrial (RIA 1979) “un robot industrial es un manipulador multifuncional reprogramable, capaz de mover materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales, según trayectorias variables, programadas para realizar tareas diversas” (Barrientos, Peñín, Balaguer, & Aracil, 2007, pág. 17)

Brazo robótico

La Organización Internacional de Normalización (ISO 1998) en su norma ISO 8373 define al Robot

¹ KUKA' es un acrónimo de 'Keller y Knappich Augsburg', por sus siglas en alemán.

manipulador industrial como: “Manipulador de 3 o más ejes, con control automático, reprogramable, multiaplicación, móvil o no, destinado a ser utilizado en aplicaciones de automatización industrial. Incluye al manipulador (sistema mecánico y accionadores) y al sistema de control (software y hardware de control y potencia)”.

Los brazos robóticos industriales hoy por hoy se observan en distintos tamaños y diseños. Su clasificación está dada por la forma en que se encuentra automatizado, lo cual permite gobernar el movimiento de sus elementos y por sus configuraciones cinemáticas.

Configuraciones Cinemáticas

Según la geometría de su estructura mecánica, un brazo robótico posee configuraciones cinemáticas de acuerdo al desplazamiento o giro de sus articulaciones encargadas de posesionar, y puede ser (González, 2015):

- a. Cartesiano: se caracteriza por sus ejes, que coinciden con los tres ejes cartesianos y sus articulaciones son del tipo prismática, normalmente con movimientos localizados en los ejes X, Y, y Z.
- b. Esférico o polar: los ejes forman un sistema polar de coordenadas. Es decir, en un círculo un eje que va de arriba a abajo y otro de derecha a izquierda (como norte-sur este-oeste).
- c. Articulado: tiene como mínimo tres articulaciones que giran sobre sí mismas, lo que le posibilita llevar a cabo tareas más complejas. La mayor rotación permite que pueda realizar una alta maniobrabilidad y accesibilidad a zonas con obstáculos.
- d. Cilíndrico: sus ejes forman un sistema de coordenadas de círculos concéntricos que le permiten efectuar movimientos conocidos como interpolación lineal.
- e. SCARA: posee dos articulaciones rotatorias paralelas, que permiten que pueda hacer trabajos de movimientos de objetos. Es decir, las principales funciones de este tipo de brazo son las de recoger objetos y dejarlos en otros lugares.
- f. Paralelo: tiene articulaciones en forma de prisma. Su uso principal está en la plataforma móvil desde la que se trabajan las simulaciones de vuelo. Su alto nivel de rotación permite una mayor variedad de movimientos para que la simulación sea más compleja (ESNECA,2019).

Funciones

Un robot está formado por los siguientes elementos: estructura mecánica, transmisiones, sistema de accionamiento, sistema sensorial, sistema de potencia y control, y elementos terminales. En la figura 1 se puede observar el funcionamiento más detallado.

El sistema de potencia y control comandado por un micro-controlador controla al robot mediante estímulos recibidos de los sensores, enviando señales a los actuadores de las articulaciones y así rotando varios motores individuales acorde a la posición deseada (algunos brazos robot más grandes utilizan sistemas hidráulicos).

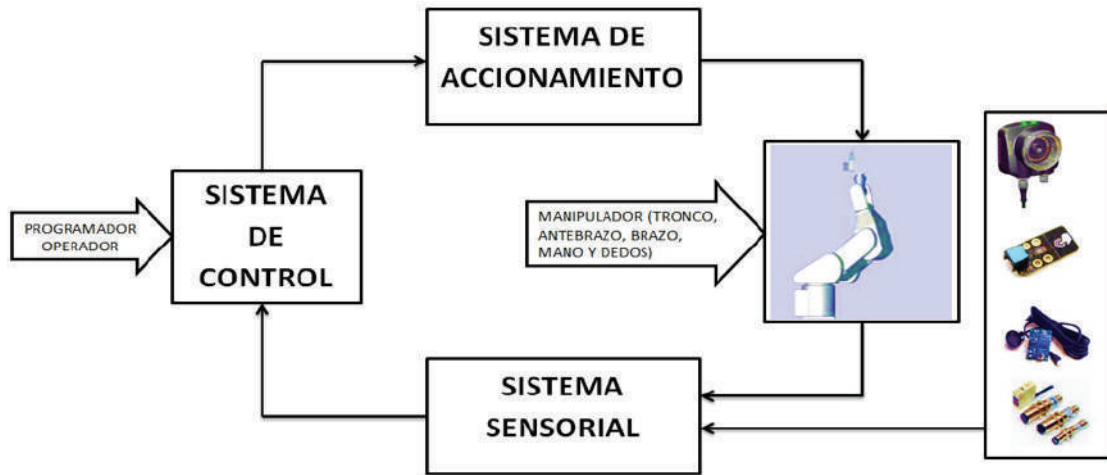


Figura 1: Diagrama de funcionamiento de un brazo robótico

Visión artificial

La visión artificial captura la información visual del entorno físico para extraer características relevantes visuales, utilizando procedimientos automáticos, por lo cual un sistema compuesto por diversos dispositivos inteligente es capaz de extraer información del entorno para su interpretación, comparación y procesamiento de imágenes, mediante el uso de computadora o microprocesadores capaces de tomar decisiones y ejecutar acciones mediante componentes de accionamientos (Jiménez, 2015).

Fases de la visión artificial

Existen diversas técnicas en un sistema de visión artificial que siguen una secuencia específica en adquisición, pre-procesamiento, segmentación, representación, detección, reconocimiento e interpretación de imágenes. Cada fase realiza una tarea concreta de acuerdo a la aplicación del sistema cumpliendo con su objetivo tales como:

- a. Adquisición: en esta etapa se capturan las imágenes de las municiones y se busca realzar mediante técnicas fotográficas las características visuales del objeto. Esta es una de las etapas más importantes ya que la buena adquisición de la imagen posibilitará la consecución de la siguiente fase, como se indica en la figura 2.

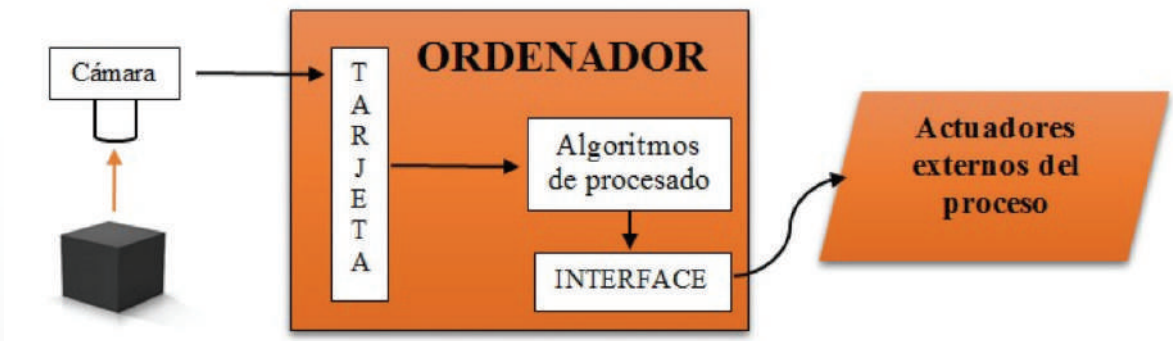


Figura 2: Proceso de un sistema de visión artificial

- b. Pre-procesamiento: en esta fase se busca mejorar la calidad de la imagen de las municiones detectadas por la cámara, en la que se pueden aplicar técnicas de supresión de ruidos (deformación en las vainas), de realce de contraste (brillo por exceso de pólvora) y de optimización de la distribución de la intensidad, así como de extracción de bordes, lo cual permite agilizar la búsqueda de información de la imagen.
- c. Segmentación: es aquí donde se divide la imagen en partes y se realiza la extracción de la información, identificando la textura, color e intensidad y marcando los bordes segmentados, tomando en cuenta la similitud y discontinuidad.
- d. Representación: en esta parte se procesa los parámetros de las partes de imágenes obtenidas en el proceso anterior.
- e. Detección: aquí se busca extraer el perfil completo de las municiones, todas aquellas características que se diferencien de las demás; es decir, se extraen las características invariantes e independientes como: contorno, tamaño y color.
- f. Reconocimientos: es donde se clasifican las imágenes adquiridas a partir de los descriptores de la etapa anterior, para lo cual se usó la técnica de algoritmo de bordes y métodos estadísticos.
- g. Interpretación: como su nombre lo indica, aquí se interpreta todos los objetos detectados y reconocidos en donde se realizan parámetros comparativos para su respectiva clasificación.

Instrumento de adquisición de imagen

Uno de los instrumentos principales de la visión artificial es la cámara. Esta es la encargada de visualizar lo que sucede en su entorno. Hay una diversidad de cámaras en el mercado con diferentes características, unas desde visualización de entorno y otras que realizan hasta la detección de objetos y procesamiento de imagen. Cabe indicar que estos dispositivos cuentan con varios parámetros, así como la estabilización de imagen, disparo, captura, cantidad de pixeles, velocidad de procesamiento, que se deben tomar en cuenta al momento de la elección.

Raspberry Pi

Raspberry Pi es un computador personal y no solamente un micro-controlador. Este computador personal se utilizó para el procesamiento de datos. Como entrada se tiene la adquisición de imagen mediante la cámara pixi2, en el proceso se encuentra el control a las imágenes adquiridas y tratadas con el método de visión artificial. Finalmente, las salidas corresponden a las respuestas de los actuadores.

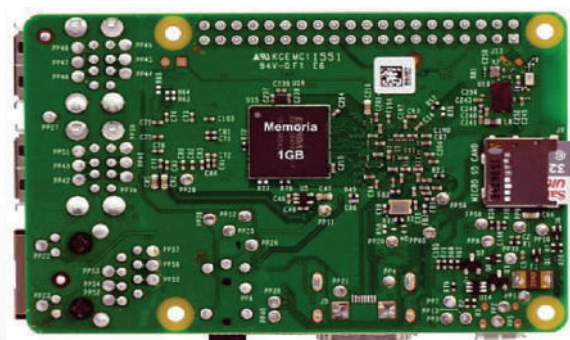


Figura 3: Lado posterior de la Raspberry Pi 3 b+
Fuente: (IONOS, 2018)

Pantalla LCD

Es una pantalla plana (figura 4) que utiliza las propiedades de modulación de la luz que presentan los cristales líquidos. Se la utiliza para visualizar la imagen adquirida por la cámara Pixi2 y para la configuración del sistema operativo del brazo robótico.

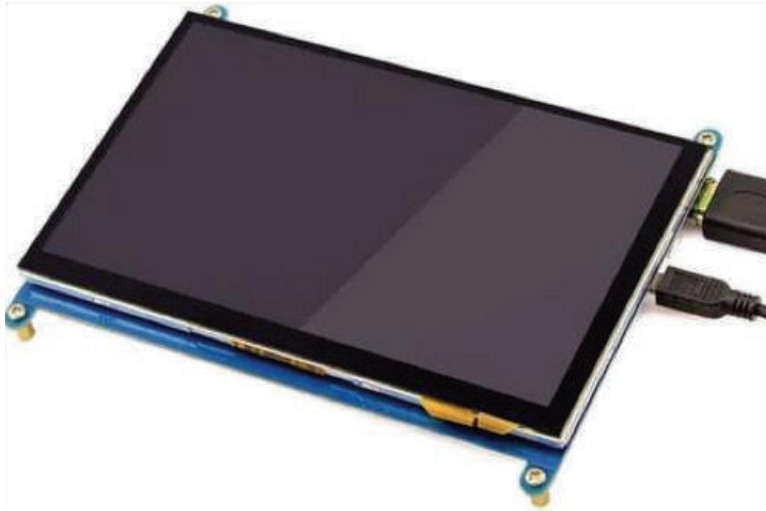


Figura 4: Pantalla LCD

Tarjeta RAMPS

La RAMPS (figura 5) es una tarjeta protectora diseñada para Arduino MEGA, hecha para controlar motores paso a paso, generalmente NEMA, utilizando drivers, como POLOLU A4988, DVR8825 o TB6560. Además, tiene conexiones para conectar y controlar todos los elementos que necesitan las impresoras 3D. Esta tarjeta cuenta con pines que se ajustan al Arduino Atmega 2560 y que se empotra de forma precisa a dicha placa de Arduino.

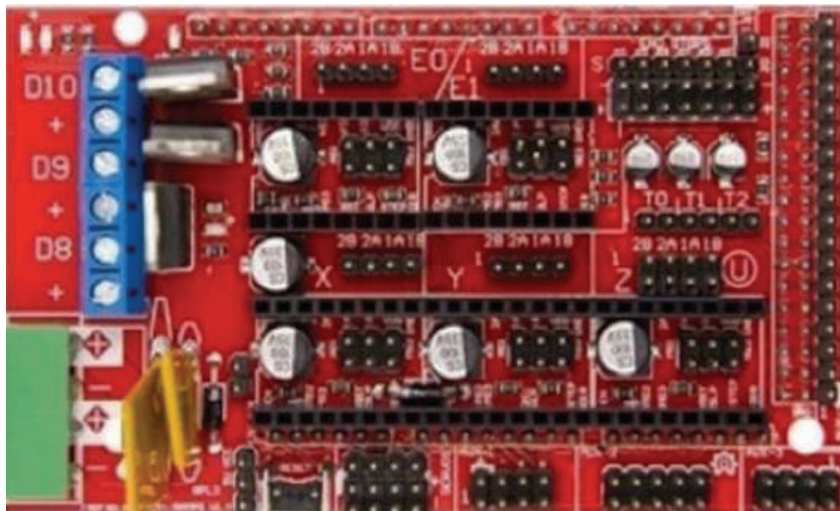


Figura 5: Tarjeta RAMPS
Fuente (Engineerstoys, 2019)

Raspbian

Es un sistema operativo libre basado en la distribución de Linux denominada Debian y optimizado para el hardware de Raspberry Pi.

Para la detección de objetos, se utilizó el software PixyMon, que permitió la conexión con la cámara Pixy2. En esta interfaz se establece una asignatura para la selección del color del objeto que se quiere reconocer y grabar, tal como indica la figura 6.

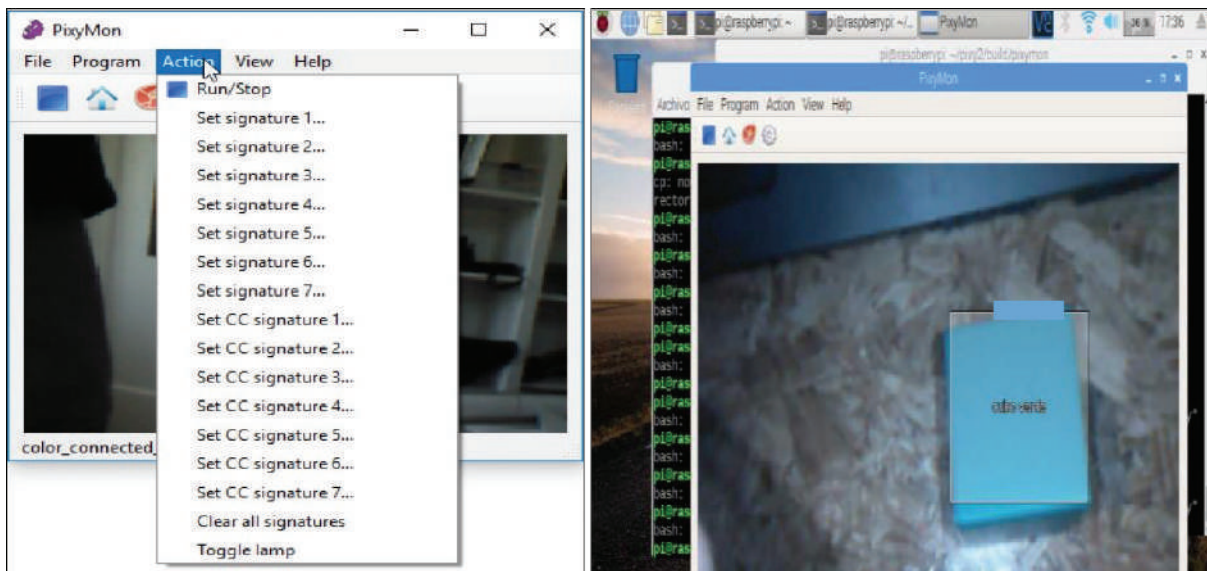


Figura 6: Detección de un objeto con la cámara Pixy2 y PixyM

La determinación del espacio de trabajo y posicionamiento de la cámara Pixy2 en el brazo robótico se indica en la figura 7; de esta manera, se puede manipular el brazo hacia donde se encuentre el objeto en un espacio determinado. Para dar apertura a la detección del objeto, se programa un punto inicial que ayuda a maniobrar el robot hacia el área de detección; para esto se envió las coordenadas mediante el Arduino Atmega 2560 conectado la Ramps 1.4 hacia el driver TB6560.



Figura 7: Ubicación de la cámara Pixy2

El espacio de trabajo permite dar a conocer los puntos máximos y mínimos que se ejecutan al momento de dar el movimiento a cada articulación, como muestra la figura 8. Estos valores se los puede obtener mediante la cámara Pixy2.

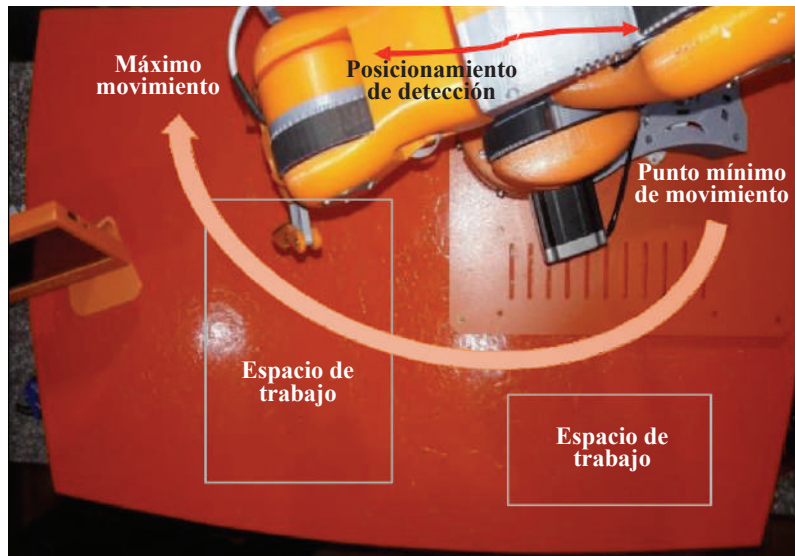


Figura 8: Determinación de puntos máximos, mínimos y espacio de trabajo

El brazo robótico cuenta con 6 GDL. Cada grado de libertad se debe posicionar en un estado inicial para después determinar el movimiento que se realice y regresar a su ubicación de reposo.

La obtención del objeto se refleja en la posición de detección, ya que en este lugar se podrá tener visión de todo el espacio de trabajo, como se observa en la figura 9. Ubicado el brazo robótico en la posición de detección, se procede al reconocimiento de los objetos (para el ejemplo cubos de colores). Una vez detectado se recolecta el objeto y se clasifica en su lugar de destino.

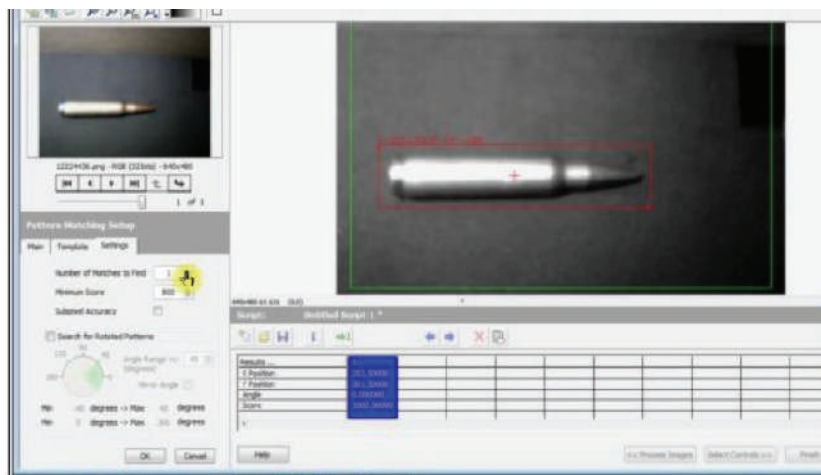


Figura 9: Posición de detección y objetos detectados

Se puede visualizar en el monitor LCD lo que logra detectar la cámara mediante la interfaz de PixyMon, también se verifica la detección de dos objetos: cubo verde y cubo azul. Determinado el objeto se realiza la clasificación en su lugar de destino, como lo muestra en la figura 10.

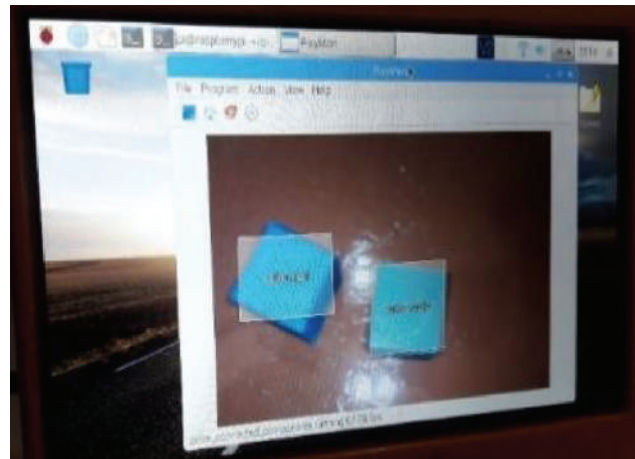


Figura 10: Interfaz PixyMon

Pixy2 puede detectar objetos de varios colores, posición, seguimiento de líneas, entre otros. Cuenta con un procesador NXP de 204 MHz, dual core, lo cual hace que se mantenga fluido al momento de su trabajo. Para exportar la información de la Pixy2, se realizó una conexión SPI hacia el Arduino Mega y se ejecutó la instalación de la aplicación PixyMon.

En la simplificación de conexiones se usó la tarjeta Ramps 1.4. Esta permitió minimizar los cables de conexión tanto del micro-controlador como hacia los drivers. Ramps 1.4 es comúnmente utilizado para impresoras 3D, CNC, cortador láser, brazo robótico, entre otras.

2.2 Movimientos del robot

Para tener certeza de los movimientos que efectúa el brazo robótico, se realiza la “prueba de movimientos” con el micro-controlador Atmega 2560; este permite controlar la placa Ramps 1.4 para así conectarse con los drivers TB6560. Para esto se realizó un pequeño programa en Arduino y así poder calibrar los pasos de los motores en cada driver. La figura 11 evidencia el diagrama de flujo del programa que se realizó para estos movimientos.

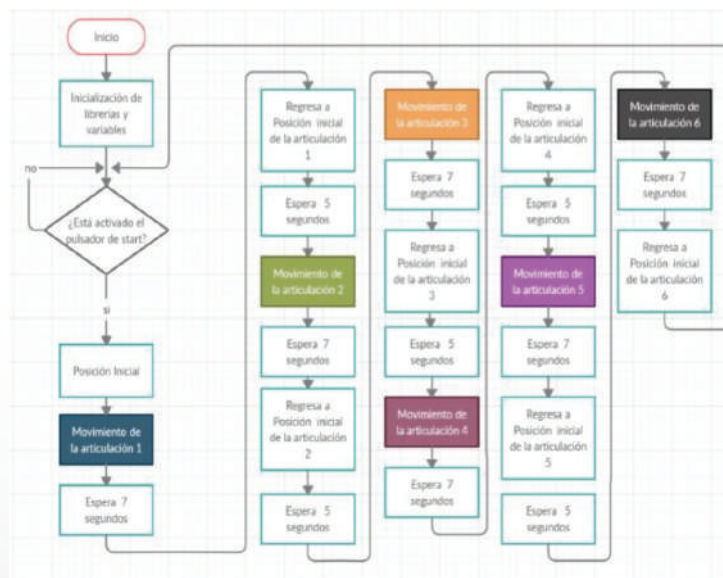


Figura 11: Flujograma de prueba de movimientos

En la figura 12 se indican las conexiones realizadas en el brazo robótico. Cabe recalcar que los motores a pasos cuentan con 4 cables puesto que son bipolares; tienen 2 bobinas y se conectan al driver TB6560 para poder ser controlados. Para simplificar las conexiones se utiliza la tarjeta Ramps 1.4.

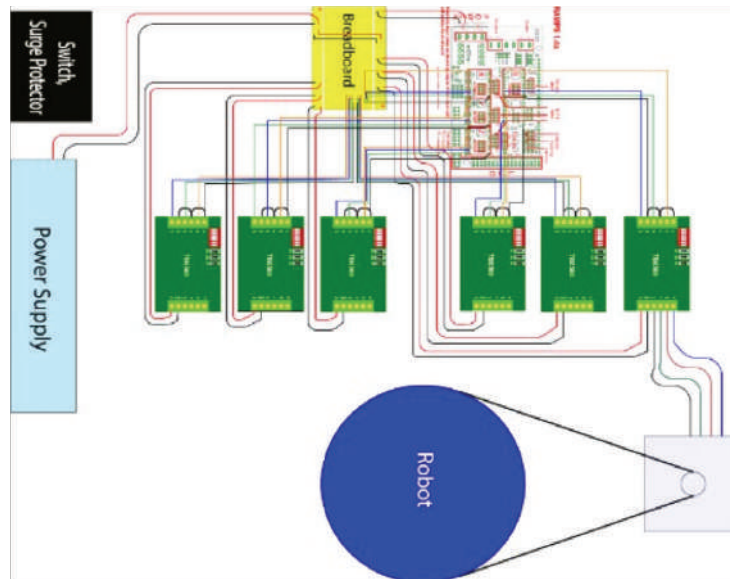


Figura 12: Diagrama de conexiones

En la figura 13 se refleja las partes completas del brazo robótico enumeradas con sus respectivas articulaciones y eslabones, con esto se permite visualizar de mejor manera y lograr entender su funcionalidad.

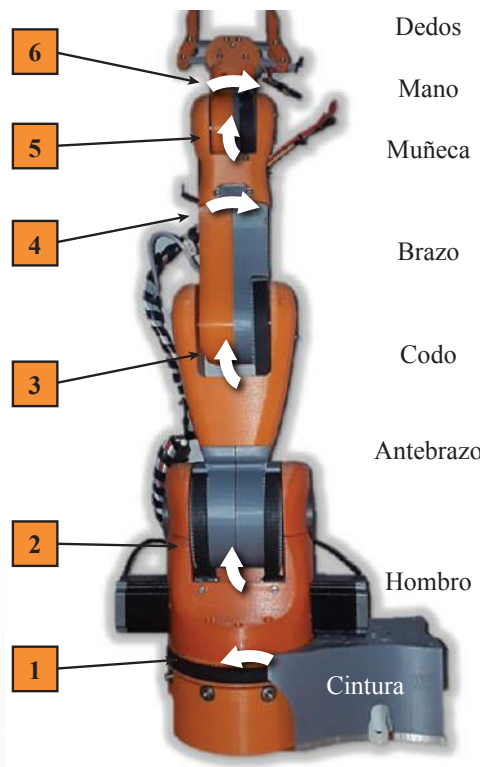


Figura 13: Partes del brazo robótico

El gripper, también conocido como la mano o pinza del robot, es el componente principal del brazo robótico porque permite manipular las municiones para la aplicación realizada, que corresponde a la detección de objetos. Consta de una pinza de dos dedos, en la mano (eje de movimiento) se coloca un servomotor Hitec HS-422; este se conecta por engranes para así dar el agarre y sujetar firme al elemento balístico como se muestra en la figura 14.

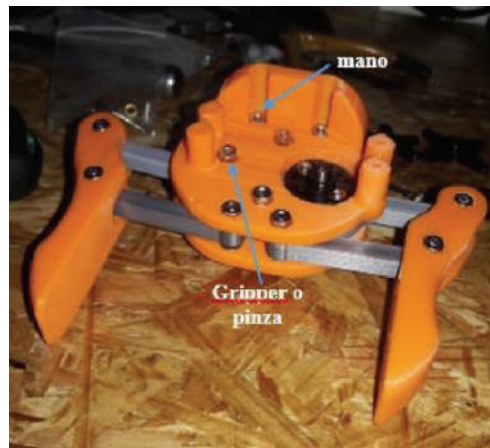


Figura 14: Gripper o pinza

2.3 Metodología de investigación

En las secciones de este escrito se evidenciarán los materiales y el método que se utilizó para la construcción del prototipo industrial clasificador de objetos armamentistas, explicando cada una de las etapas de desarrollo; luego, los resultados obtenidos de las pruebas realizadas al prototipo y, finalmente, se presentará un trabajo futuro como consecuencia de esta investigación.

La construcción del prototipo se desarrolló a través del método bibliográfico y experimental, ya que previo al diseño y construcción se analizaron diferentes fuentes de información relacionados con el tema de investigación planteado, en vista de que no existe teoría puntual del dispositivo en el funcionamiento con la tecnología requerida; dado que de toda la información recopilada se obtuvo del análisis del funcionamiento a base de prueba y error.

La técnica que se utilizó para determinar los parámetros de construcción y funcionamiento fue la entrevista cuyo principal objetivo fue obtener cierta información, mediante preguntas abiertas dirigida a expertos en el área industrial, con el propósito de relacionar y comparar toda la información recolectada y registrar las respuestas. Esto ayudó a conocer los parámetros que se deben tomar en cuenta para la construcción y automatización del brazo robótico, así como para la aplicación de visión artificial.

III. Evaluación de Resultados y Discusión

3.1 Evaluación de Resultados

Con este prototipo se puede evidenciar que el contacto humano con los elementos de producción balística es mínimo, dando como resultado una mejora en tiempo y calidad. Esto se ejecutó bajo una investigación de campo de tipo experimental, de tal manera que se realizaron diferentes pruebas de

funcionamiento del robot manipulador, diseñado para la clasificación de objetos, de forma que se adapte a la utilización de varios procesos y a las realidades actuales de las empresas que lo requieran. Por lo tanto, se procedió a manipular y clasificar objetos simulando el proceso donde el cerebro utiliza los ojos para reconocer objetos. La robótica apuesta por desarrollar programas capaces de imitar ese método. A través del uso de cámaras, sensores, tarjetas de adquisición y módulos de visión, el computador es capaz de adquirir imágenes de su entorno para el respectivo análisis, así se interpreta de manera física el comportamiento de los elementos que interactúan para realizar proceso automatizado.

La investigación realizada ayudó con información relevante, la que permitió aclarar dudas en cuanto se refiere al material de construcción del prototipo, el filamento PLA Y ABS, que se indica es el más adecuado para la impresión de las piezas. Lo mismo sucede con el uso de motores unipolares por cuanto su conexión es más sencilla y usa una fuente conmutada.

Para cada movimiento articulado se diseñó una pieza, esta se acopla a un motor a pasos Nema y se ubica en la posición adecuada, centrando su eje de movimiento. El motor se sujeta mediante pernos con sus respectivas tuercas; el eje del motor se conecta a un acople flexible y también se coloca un eje metálico. Para evitar movimientos inesperados en el acople se coloca un rodamiento, esto se puede evidenciar en la figura 15. El robot al contar con 6 grados de libertad, cuenta con 6 articulaciones para lo cual se procede de la misma manera en cada una de sus uniones.

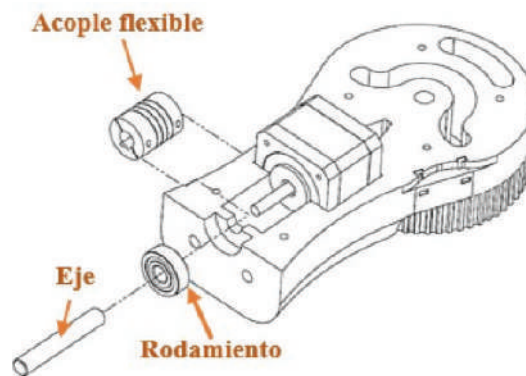


Figura 15: Brazo robótico de código abierto

Para dar movimiento a estos motores, se ejecuta el siguiente código de programación.

```
//Movimientos de cada articulación
Serial.println("Movimiento 7");
positions[0] = -7300;//-6500;// max 32800 micropasos/rev
positions[1] = -3700;//-2600;// max 18000 micropasos/rev
positions[2] = 20600;//20000;// max 72000 micropasos/rev
positions[3] = 00;//2000;//max 2800 micropasos/rev)
positions[4] = -3400;//900;//max 14400 micropasos/rev
positions[5] = 0;//800; // prueba grado de libertad 6
steppers.moveTo(positions);
steppers.runSpeedToPosition(); // Bloqueo hasta que todos estén en posición
delay(100);
gripper.write(100);
delay(300);
```

De esta manera, se tiene la posición exacta que se requiera para clasificar de forma automática los objetos, detectando alguna falla generada en la línea de producción y ayudando en el ámbito de la gestión de calidad y seguridad en los operarios al manipular objetos balísticos.

La obtención del objeto se refleja en la posición de detección ya que en este lugar se podrá tener visión de todo el espacio de trabajo, como se muestra en la figura 16. Ubicado el brazo robótico en la posición de detección, se procede al reconocimiento del objeto, una vez detectado se recolecta y se clasifica en su lugar de destino.

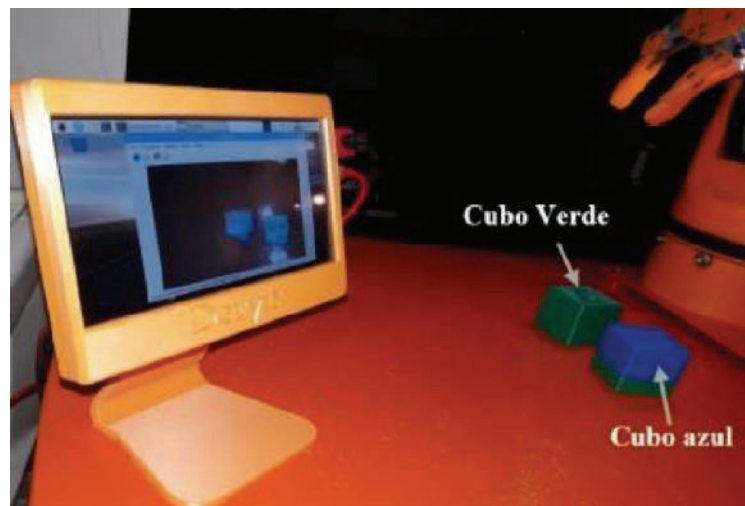


Figura 16: Posición y detección de objetos

IV. Conclusiones y Trabajo Futuro

Al tener un proceso automatizado en la industria armamentística, se puede evidenciar que los errores involuntarios de los operarios desaparecen. Con el uso de la visión artificial se reducen los procesos manuales teniendo como resultado mayor eficiencia en la producción y más seguridad en el campo de ensamble balístico.

Fue posible crear un prototipo de brazo robótico de 6 GDL que trabaje de manera automática, usando visión artificial, con la necesidad de sincronizar la mecánica, la electrónica y el algoritmo de control, cuya única finalidad es la de permitir al personal realizar actividades sin poner su vida en peligro y mucho más si el lugar de trabajo es una industria de municiones. También es importante analizar de manera muy puntual y definir el uso de los componentes mecatrónicos. En la visión artificial, la cámara pixi2 facilita la detección, procesamiento y adquisición de imágenes, este elemento cuenta con intensidad lumínica propia ayudando en el entorno de trabajo, sin tener alteraciones en el ambiente en donde se encuentre el robot; se usó los motores NEMA por su alto torque y precisión.

Como un posible trabajo de investigación a futuro se considera realizar movimientos robustos con mayor velocidad y precisión para lo cual es necesario cambiar la estrategia de control, usando así un control dinámico sobre referencias que suministra el control cinemático.

Referencias Bibliográficas

- AADECA REVISTA. (08 de 06 de 2018). Kuka Deutschland GmbH. AADECA, 8. Obtenido de Kuka Deutschland GmbH: editores-srl.com.ar/revistas/aa/8/kuka
- Barrientos, A., Peñín, L. F., Balaguer, C., & Aracil, R. (2007). FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA. Aravaca (Madrid).
- Crisoftec. (2012). <http://techdesign.com.ec/>. Obtenido de Brazos Robot Industriales GSK.
- El Comercio. (19 de 09 de 2010). elcomercio.com. Obtenido de 3 jóvenes proveerán brazos robóticos a la industria: <https://www.elcomercio.com/tendencias/tecnologia/jovenes-proveeran-brazos-roboticos-industria.html> Engineerstoys. (2019). engineerstoys.com. Recuperado el 22 de 08 de 2020, de <https://www.engineerstoys.com>
- González, V. (03 de 20015). Fundamentos de Robótica. Recuperado el 08 de 01 de 2020, de http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/ctrl_rob/robotica/portada.htm
- IONOS. (2018). IONOS. Obtenido de www.ionos.es
- Jiménez, M. (2015). Desarrollo de un sistema de visión artificial para la detección de aglomeración de personas en un semáforo. Loja.
- Sánchez, M. (2007). Historia de la robótica. Cataluña.

La Formación Militar en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana desde el enfoque de la Modalidad Dual: Caso Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas

The Military Training in the Technical School of the Ecuadorian Air Force from the Dual Modality approach – The case of Superior Technology in Aeronautical Military Sciences

Jorge Pacheco Cabrera ^(1,2), Edison Acurio Armas ^(1,2), José Trujillo Jaramillo ^(1,2)

⁽¹⁾ Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, Latacunga, Ecuador

⁽²⁾ Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas

Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Latacunga, Ecuador

jorgepacheco69@outlook.com, eracurio@espe.edu.ec, jgtrujillo1@espe.edu.ec

Resumen

Este estudio tiene como objetivo establecer una visión global de cómo se está implementando la Modalidad dual, reconocida por el Sistema de Educación Superior del Ecuador, dentro de la formación militar de los Aspirantes a Tropa de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea. Los nuevos instrumentos para la implementación de la modalidad, tales como: el Plan Marco de Formación, Plan de Aprendizaje Práctico y de Rotación, Manual Operativo de implementación y Convenio entre la Fuerza Aérea Ecuatoriana y la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, deberán complementarse con los instrumentos y políticas emitidas por el Modelo Educativo de Fuerzas Armadas para poder consolidar el proceso de formación del futuro soldado de la Fuerza Aérea Ecuatoriana. La importancia de un diseño curricular coherente y pertinente, un adecuado entorno real del aprendizaje con docentes/tutores capacitados y experimentados, el aporte de una adecuada coordinación, comunicación y el uso eficiente de recursos entre la Universidad y de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, establecen una base sólida para iniciar este proceso de formación.

Palabras Claves: Diseño Curricular, Entorno real de aprendizaje, Formación Militar, Modalidad Dual, Modelo Educativo de F.F.A.A.

Abstract

The current study aims to establish a global vision of how the dual-modality, recognized by the Ecuadorian Higher Education System, is being implemented within the military training of Aspirants to Troop of the Air Force Technical School. The new instruments for the implementation of the modality, such as the Training Framework Plan, the Practical Learning and Rotation Plan, the Operational Manual for implementation, and the Agreement between the Ecuadorian Air Force and the Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, needs to be complemented with the instruments and policies issued by the Educational Model of the Armed Forces in order to consolidate the process of training the future soldier of the Ecuadorian Air Force. The importance of a coherent and pertinent curricular design, an adequate natural learning environment with trained and experienced teachers/tutors, the contribution of adequate coordination, communication, and efficient use of resources between the University and the Technical School of the Air Force, allows establishing a solid foundation In order to start such training process.

Keywords: Curricular design, Real learning environment., Dual Modality, Military Formation, F.F.A.A., Educational Model.



Fecha de Recepción: 10/06/2021 - Aceptado: 31/07/2021 – Publicado: 15/09/2021
ISSN: 2477-9253 – DOI: <https://dx.doi.org/10.24133/RCSD.VOL06.N01.2021.05>

I. Introducción

La Carrera de Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas fue creada para brindar una formación de nivel tecnológico-superior a los Aspirantes a Tropa de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea (ETFAs). Esta es reconocida en el Sistema de Educación Superior a través de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. Fue aprobada bajo la Modalidad de estudios dual por el Consejo de Educación Superior, el 03 de octubre de 2018, mediante Resolución RPC-SO-36-No.610-2018.

Esta carrera está centrada en la formación académica técnica-militar, orientada al desarrollo de competencias referidas al perfil profesional del soldado aerotécnico, acorde a su realidad, lo cual constituye un proceso eficiente de transferencia de conocimientos, habilidades, destrezas y valores, en el que el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la modalidad dual, alcanza cada vez más niveles de relación teoría-práctica, dando lugar a una formación integral. Lo último es norma esencial a lo largo de su carrera militar.

Dentro de un estudio de pertinencia adecuado, se han considerado las tendencias y tensiones de la profesión aeronáutica y militar, en la cual se asume el compromiso y responsabilidad de preparar a los alumnos militares en formación, con sólidos conocimientos y capacidades relacionadas con la ejecución de operaciones militares y técnicas aeronáuticas, en apoyo a la Seguridad Integral y en cumplimiento de la misión de la Fuerza Aérea Ecuatoriana en lo referente a la Vigilancia y Control del espacio y soberanía aérea. Posee tres itinerarios académicos: Mantenimiento de Aeronaves, Apoyo a las Operaciones Aéreas y Seguridad en donde se agrupan 28 de las especialidades que tiene la Fuerza Aérea Ecuatoriana para su personal de Aerotécnicos conforme al Plan de Carrera que tiene la institución militar (ver Figura 1).



Figura 1. Estructura Curricular de la Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas.

Su diseño curricular contempla 30 asignaturas divididas en 5 períodos académicos y tres campos de formación con 4628 horas, incluidas las prácticas pre-profesionales, las actividades de vinculación con la sociedad y la opción de titulación. Además, los resultados del aprendizaje de cada una de las asignaturas aportan a las competencias mínimas requeridas para la formación del personal militar, que están establecidas en el Modelo Educativo de las Fuerzas Armadas.

Las Fuerzas Armadas y sus instituciones educativas se encuentran metodológicamente direccionadas por un Perfil Genérico, al que se lo considera como un “conjunto de competencias genéricas y específicas que caracterizan al profesional militar para satisfacer las demandas institucionales y de la sociedad, que definen su personalidad y se desarrollan en el ejercicio de los cargos asignados de acuerdo con su grado y especialidad” (Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2012).

En el contexto de la formación tecnológica bajo el sistema de modalidad dual, el aprendizaje teórico - práctico se desarrolla en un entorno educativo institucional bajo la responsabilidad de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE; en tanto que en los entornos laborales reales se desarrollarán fundamentalmente los componentes de aprendizaje práctico o de aplicación y experimentación de aprendizajes previamente adquiridos en el entorno institucional de la Fuerza Aérea Ecuatoriana y, en especial, dentro de su Escuela de Formación de personal de tropa, la ETFA.

1.1. Competencias en el Sistema Educativo Militar Ecuatoriano:

El perfil profesional del militar aerotécnico de la FAE está compuesto por un conjunto de competencias que debe haber desarrollado al graduarse de la Carrera de Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas y que, a su vez, podrá aplicar durante toda su carrera profesional de manera satisfactoria. Todo lo anterior lo hará capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida.

Las competencias profesionales planteadas por el Modelo Educativo de las Fuerzas Armadas son de cuatro tipos: competencias básicas, competencias genéricas, competencias específicas y competencias transversales (ver Figura 2).

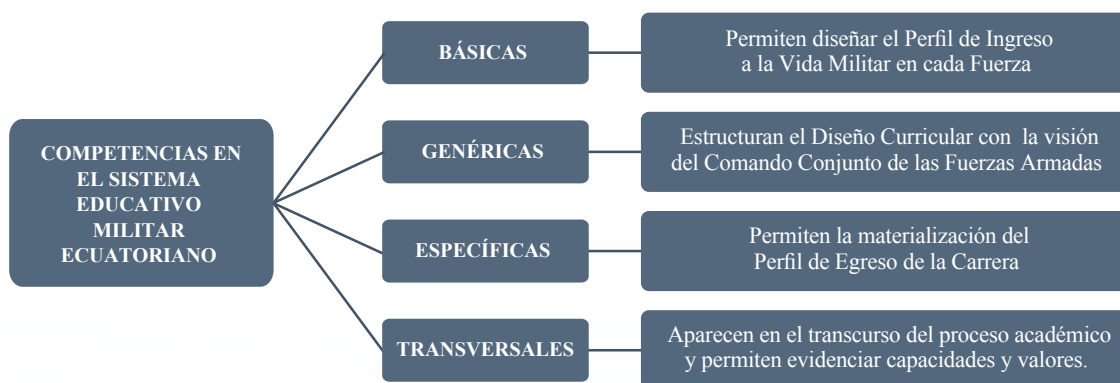


Figura 2. Tipos de competencias en el Sistema Educativo Militar Ecuatoriano.

Las **competencias básicas** son aquellas que debe haber desarrollado un joven al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida (Bolívar & Guarro, 2007). Estas competencias constituyen una parte del perfil de ingreso a los institutos de educación militar de formación (Arma y Servicios).

Las **competencias genéricas** identifican los elementos compartidos que pueden ser comunes al ámbito de desempeño, cargos, funciones o tareas que cumplen los miembros de las Fuerzas Armadas en sus respectivos grados. Presentan una proyección generalizadora para el desempeño profesional durante toda la carrera militar en la sociedad, constituyen capacidades que posee el militar y que le permiten cumplir la misión constitucional. (Modelo Educativo de las Fuerzas Armadas, 2012). Son los conocimientos, habilidades, destrezas y valores que debe desarrollar el militar, de acuerdo con su grado y especialidad, para cumplir actividades y tareas de su campo ocupacional. Dentro de este campo de competencias, se encuentran la ejecución de conocimientos, habilidades y destrezas inherentes al correcto desempeño de las funciones de:

- Ayudante de una escuadrilla técnica o administrativo de una Sección Logística.
- Clase de Semana
- Fusilero en un Pelotón de Guardia
- Miembro de una Patrulla en Operaciones tipo Policía o en Operaciones Militares de Defensa Interna
- Miembro de un Grupo de Tarea o de Ayuda Comunitaria
- Miembro de Misiones de Mantenimiento de Paz.

Las **competencias específicas** operacionalizan el perfil profesional para cada grado y especialidad en cada uno de los Institutos de Educación Militar de las Fuerzas Armadas, a través de los diseños curriculares elaborados para los procesos de formación, perfeccionamiento, especialización y capacitación. (Modelo Educativo de las Fuerzas Armadas, 2012)

El desarrollo de estas competencias es secuencial, se encuentran en función del Plan de Carrera de la Fuerza Aérea y constituye el conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas requeridas por el profesional graduado para aplicarlas, actualizarlas, perfeccionarlas y especializarlas a través de los años que dure en la carrera Militar.

Competencias técnicas aplicadas a la aeronáutica: de acuerdo con el grado y el nivel de formación Militar, las competencias específicas se van diversificando y orientando hacia campos técnicos puntuales de las Ciencias Aeronáuticas. Le corresponde al militar Tecnólogo Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas el desarrollo de las siguientes competencias específicas:

- Aplica conocimientos relacionados a la Aeronáutica.
- Utiliza materiales propios de los sistemas aeronáuticos, de acuerdo con sus propiedades.
- Aplica procesos de manufactura utilizados en los sistemas y plataformas aeroespaciales.
- Emplea procesos de manufactura básica y de alta tecnología utilizados en aeronáutica.
- Maneja manuales y documentación técnica de aviación
- Lee e interpreta planos y diagramas técnicos para el Mantenimiento del poder Aéreo de la FAE.
- Repara daños detectados en los sistemas de la aeronave y potencial aéreo de la FAE

- Maneja herramientas especiales y bancos de pruebas operacionales de los componentes y sistemas aeronáuticos.
- Emplea procedimientos de seguridad operacional en las actividades de carácter técnico relacionado con el campo aeronáutico.
- Resguarda la integridad humana en todo momento, minimizando el riesgo en las actividades que desempeña en su campo laboral.
- Aplica regulaciones y procedimientos, de acuerdo con estándares nacionales e internacionales de aeronavegabilidad.
- Administra recurso material y tecnológico, fundamentado su accionar en conocimientos de investigación aplicada.

Las **competencias transversales** permiten al militar maximizar su desempeño laboral y permiten la transformación del conocimiento en comportamiento adecuado. Este último es influido por habilidades cognitivas, principios, valores y actitudes. Son aquellas competencias las que, durante el proceso académico y formativo, permitirán evidenciar capacidades, actitudes y valores.

La Escuela Técnica de la Fuerza Aérea es parte del Sistema de Educación Militar de las Fuerzas Armadas. Tiene como finalidad formar, perfeccionar, especializar y capacitar permanentemente al personal militar, a fin de dotarlo de las competencias necesarias para el cumplimiento de los cargos, funciones y tareas previstos en la estructura institucional.

La Ley de Personal de las Fuerzas Armadas, por su parte, en su Art. 52 señala: “El Reclutamiento y Formación son el conjunto de actividades mediante las cuales se clasifica, ingresa e instruye a los ciudadanos ecuatorianos, para que presten sus servicios en las Fuerzas Armadas Permanentes y en las reservas, desde el llamamiento hasta su egreso de los centros de formación Militar”. En los cursos de formación, donde en coordinación con las Instituciones de Educación Superior (IES) se otorguen títulos de nivel técnico superior, tecnológico superior y de tercer nivel o de grado, se deberá armonizar su desarrollo con las normas vigentes de la Educación Superior. (Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2009).

Con esta finalidad el Comando Conjunto de Fuerzas Armadas diseña el Modelo Educativo, que constituye el referente teórico, legal, metodológico y pedagógico de la forma como las Instituciones educativas que la conforman pueden operacionalizar la Misión constitucional. Corresponde a la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, a través de la Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas, cumplir con este mandato, creando la carrera que tendrá una duración de 5 ciclos académicos. Cada ciclo académico estará planificado en 18 semanas, brindando un total de 4628 horas para toda su formación profesional, incluyendo las 240 horas están dedicadas al desarrollo del Trabajo de Titulación, de acuerdo con lo establecido en la LOES.

1.2. Campos de Formación

El Modelo Educativo de las FF. AA considera a los ejes de formación como acciones que se deben desarrollar para abordar contenidos curriculares, que permitan desarrollar competencias para su perfeccionamiento, especialización, capacitación y la formación del personal militar especialista. El Sistema de Educación Militar de las Fuerzas Armadas contempla cinco ejes de formación militar

de los cuales cuatro son considerados para el Diseño curricular de la Carrera, que al momento de diseñar los currículos se transforman en ejes curriculares, que se definen a continuación.

- Eje de Fundamentos Teóricos
- Eje de Ciencias Militares
- Eje de Cultura Militar
- Eje de Instrucción y Adiestramiento Militar

El eje de **Ciencias Militares** “son conocimientos, habilidades y destrezas que forman al profesional militar, se circunscriben a la formación, perfeccionamiento, especialización y capacitación para la seguridad-defensa y apoyo complementario a la seguridad integral del país. Corresponde a este eje, el horizonte epistemológico de seguridad y defensa con sus asignaturas o sus equivalentes, que dan sustento a la doctrina militar en vigencia en cada una de las Fuerzas” (Modelo Educativo de Fuerzas Armadas, 2016)

El eje de **Cultura Militar** “son conocimientos, habilidades y destrezas que refuerzan la carrera militar, son complementarios a los conocimientos del eje de las ciencias militares y se relacionan con ideas, tradiciones y costumbres que caracterizan a un militar, a una clase social, a una época histórica, etc.” (Modelo Educativo de Fuerzas Armadas, 2016)

El eje de **Fundamentos Teóricos** son todos los conocimientos y teorías que coadyuvan a la comprensión y contextualización de las problemáticas centrales de la carrera, y sus metodologías técnicas e instrumentos profesionales. En este campo se integran las asignaturas, cursos o sus equivalentes, que dan lugar a la articulación de la teoría y la práctica pre-profesional.

Finalmente, el eje de **Instrucción y Entrenamiento Militar** son todos los conocimientos, habilidades, destrezas y actividades extracurriculares que permiten el desempeño diario del Aspirante a Soldado, a través del Régimen Interno Militar, durante toda su permanencia en la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, fuera del Régimen Académico establecido en la malla curricular de la carrera.

Este último eje de Formación Militar no registra horas académicas en la carrera de Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas; sin embargo, este es de suma importancia para la convivencia interna y formación propia del militar, mediante el cumplimiento de disposiciones, normativas, procedimientos y actividades de Régimen Interno de la vida militar durante su período de formación, incluido el Idioma Inglés (Nivel B1) como requisito de graduación.

Este eje de formación militar se implementa a través del régimen interno, que está presente durante todo el proceso desde el ingreso hasta la graduación. Está basado en el cumplimiento de todas las actividades que están fuera de la carga horaria académica, en el cual los aspirantes a Soldados ejecutan la estricta observancia de la disciplina y subordinación en función del grado que ostentan y que les permite desarrollar el liderazgo y la conducta militar en el nivel que les corresponde. Algunas de las actividades del régimen interno militar son:

- Horario común para levantarse (Diana)
- Horario para descanso (Parte de Retreta)

- Horarios para el Rancho (Alimentación)
- Revista de villa (Habitaciones)
- Revista de Armas
- Revista de aseo
- Parte de izada y arriada de la Bandera
- Guardia en las Instalaciones fuera del horario académico
- Parte y relevos de la guardia
- Imaginaria, guardia diurna y nocturna
- Horario de franquicia
- Aseo y limpieza de instalaciones
- Mantenimiento del armamento
- Cultura Física
- Estudios de Inglés (Nivel B1)
- Biblioteca (Estudios y Tareas)
- Relación de disciplina
- Repasos para ceremonias militares y desfiles
- Marchas administrativas
- Funciones de Alumno de Servicio, Semana y cuartelero
- Otros.

El horario de clase (Régimen Académico) está comprendido de lunes a viernes de 7:00 de la mañana a 13:30 y en la tarde de 14:30 a 16:30. El resto del día y tiempo le corresponde la formación militar propiamente dicha mediante el cumplimiento de Régimen Interno de Disciplina Militar, ejecutado durante todo el día y todos los días, incluidos sábados y domingos, puesto que la Formación Militar se desarrolla con régimen de internado.

Los ejes de Formación militar se relacionan con las Unidades de Organización Curricular para dar una estructura coherente que, considerando la transversalidad, permita el diseño de una malla curricular pertinente y adecuada con las necesidades de la sociedad ecuatoriana y de las Fuerzas Armadas.

La **Formación dual** es una modalidad, ya contrastada en otros países, de oferta académica y formativa localizada fundamentalmente dentro del ámbito de la formación profesional. Se caracteriza por la alternancia combinada de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la empresa y en el centro de formación. Permite al alumno tener un contacto real con el trabajo, obteniendo experiencia y competitividad profesional y una mayor integración entre teoría y práctica, al no ser el centro docente la única fuente de conocimiento, transformando así el aprendizaje en un modelo dinámico y versátil. De esta forma, el aprendiz recibe orientaciones del tutor académico y del instructor de la empresa asociada, con la finalidad de efectuar labores prácticas en las que pueda aplicar de forma directa los conocimientos teóricos adquiridos, a su vez, en el centro educativo. Además, permite el acceso a estudios superiores con posterioridad, convirtiéndose en un sistema educativo permeable y dúctil. (Cámaras de Comercio España, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y Fondo Social Europeo, 2012).

El origen de esta modalidad se remonta a la Alemania de finales de los años sesenta y principios de los setenta, específicamente en la región de Baden-Württemberg. Este país cuenta con gran experiencia y trayectoria en la implementación de la modalidad dual. Su planteamiento y desarrollo vino dado por dos factores: la masificación de las universidades tradicionales y la falta de mano de obra calificada, que era reclamada por las empresas en función de las nuevas realidades profesionales y laborales de la época.

El Estado, las empresas y las organizaciones empresariales, gremiales y sindicatos, intervienen en este proceso de formación, en el cual juntos determinan los contenidos académicos de cada una de las profesiones que demanda el mercado para su posterior aprobación en los Ministerios de Educación y Economía.

El objetivo de la formación profesional en modalidad dual es proporcionar a la empresa formadora la planificación de los recursos humanos a corto, mediano y largo plazo, con la finalidad de disponer de un número considerable y suficiente de empleados capacitados, acorde a las nuevas exigencias del puesto de trabajo. De esta manera, se cubre la necesidad de contar con una mano de obra calificada.

El costo de la formación es una cuestión frecuentemente discutida. Si bien los costos y beneficios de la formación dual no se pueden calcular de una manera precisa, existen algunas directrices y consideraciones que permiten estimarlos de una forma muy aproximada. Los costos más representativos del proceso de formación dual podrían considerarse:

- Remuneración de la formación
- Seguridad Social
- Prestaciones sociales voluntarias y bonos
- Tasas y Aranceles
- Costos de formación adicional
- Costos de recursos de capacitación
- Costos del personal docente y formador
- Costos de equipos de seguridad

Dentro de los beneficios se pueden enunciar los siguientes:

- Prestaciones pagadas directamente por los clientes.
- Colaboración productiva en la empresa, que el cliente no abona directamente, pero que influye en los resultados de la empresa.
- Beneficios indirectos cuantificables, como por ejemplo cuando una empresa no tiene la política de brindar capacitación a sus empleados y necesita contratar un experto cualificado.
- Beneficios indirectos no cuantificables, al generar un mínimo riesgo de una contratación de personal errónea.

Todo este proceso de formación termina con la realización de un examen (práctico y teórico) que generalmente lo realizan las Cámaras de Industria y Comercio, que son las entidades responsables de emitir las acreditaciones para la obtención de las competencias profesionales.

En el Ecuador, la modalidad dual fue reconocida oficialmente como una modalidad de estudio o aprendizaje desde 2014 cuando en el Reglamento de Régimen Académico expedido por el CES, se la incluye como parte de la formación en el Sistema de Educación Superior.

En el 2016, se expide una Normativa para Carreras y Programas en Modalidad Dual, hasta que en el año 2018 recién se aprueba el Reglamento para las Carreras y Programas en Modalidad de formación Dual. En este último se definen los actores del proceso, responsabilidades, estructuras académicas, pero, sobre todo, se establecen los instrumentos esenciales para la implementación de la modalidad, que son:

- Plan Marco de Formación
- Plan de aprendizaje Práctico y de Rotación
- Convenio para la modalidad dual
- Manual Operativo para la implementación de carreras y programas en modalidad de formación dual.

Una vez que se definen las políticas y el marco normativo en los cuales la carrera de Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas gestionará su funcionamiento bajo la modalidad dual, se verifica el cumplimiento de lo declarado en el diseño curricular aprobado por el CES con la primera cohorte de estudiantes. Esto se consigue a través de la revisión de los formatos descritos en el Plan Marco de Formación, Plan de aprendizaje práctico y Manual Operativo de la Carrera en formación dual.

II. Materiales y Métodos

Para poder lograr la implementación de la carrera de Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas en modalidad dual, se consideraron varios aspectos metodológicos a fin de conseguir resultados precisos sobre sus puntos negativos y positivos para su posible ejecución. Como primera fase, se recopiló información documental de políticas, lineamientos, normas, reglamentos y formatos de instrumentos curriculares otorgados por las diferentes autoridades, tanto en el sistema de educación superior como en el sistema de educación militar. Entre lo investigado hay materiales como: el reglamento de régimen académico, reglamento para las carreras y programas en modalidad de formación dual, reglamento de carrera y escalafón del profesor e investigador del sistema de educación superior, modelo educativo de Fuerzas Armadas, reglamento de educación militar, plan Marco de Formación de la Carrera, plan de aprendizaje práctico y de rotación y el manual de implementación de la modalidad dual. Todo lo recopilado tiene como objetivo analizar los aspectos principales exigidos para la aplicabilidad de la modalidad en cuestión.

En la segunda fase, se recopiló información del Departamento académico y de evaluación a fin de obtener datos del proceso o métodos de enseñanza de los últimos años.

En la tercera fase, se realizaron entrevistas al personal docente y administrativo para el análisis del grado de conocimiento sobre el proceso de formación la modalidad dual. Los resultados obtenidos fueron poco alentadores.

En la cuarta fase, se analizaron documentos curriculares de cumplimiento de la malla curricular, seguimiento al sílabo, portafolios docentes, evaluaciones docentes, horarios y formatos declarados en los instrumentos para la implementación de la modalidad dual en la carrera.

Como última fase, se realizó la observación directa de las instalaciones a fin de corroborar el estado de las infraestructuras, talleres, laboratorios, hangares y simuladores, proceso con el que, como ente formador, se debe cumplir según las exigencias del CES.

Por todos los aspectos señalados se considera a esta investigación de tipo documental, de campo y descriptiva.

III. Evaluación de Resultados y Discusión

Una vez analizada toda la documentación, se determinó la necesidad de capacitar al personal docente y administrativo y de implementar laboratorios para meteorología y operaciones aéreas, talleres de motores, talleres de hélices, talleres de estructuras aerodinámicas, áreas para el desarrollo de defensa aérea e inteligencia, para que el estudiante pueda lograr un 70% de práctica en el ente formador. De esta manera, el estudiante una vez graduado puede cumplir funciones inherentes a la especialidad, tales como línea de vuelo o mantenimiento de campo en los hangares de la FAE.

Con estos resultados en la parte administrativa y bajo la estructura de una Unidad Académica Especial, se evaluó la corresponsabilidad existente en el proceso formativo entre la ESPE y la ETFA, principalmente en la asignación de recursos para potencializar la infraestructura académica como aulas, entornos virtuales, bibliotecas y laboratorios.

Ya cubiertas las necesidades administrativas y académicas para la implementación de la modalidad dual, se procede a su ejecución de la siguiente manera: el sistema tiene una duración de 2 años, distribuidos en 5 períodos académicos, durante los cuales el estudiante militar recibe una formación integral en dos escenarios de aprendizaje:

- En la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, en donde se adquieren los conocimientos de fundamentación teórica (aula) y prácticos (talleres y laboratorios).
- En la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea y Repartos militares de la FAE, en donde los conocimientos adquiridos se integrarán a los procesos militares aeronáuticos que requiere la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

Los escenarios de aprendizaje son los lugares físicos en los cuales los estudiantes militares desarrollarán aprendizajes que, partiendo de la teoría, les permitan alcanzar habilidades y destrezas requeridas por el perfil profesional. Cabe destacar que, por la naturaleza de ser una carrera innovadora y en modalidad dual, estos escenarios de aprendizaje corresponden a: Alas de Combate o Repartos Militares de la Fuerza Aérea Ecuatoriana distribuidos a nivel nacional (Ala11 Latacunga), (Ala 21 Taura), (Ala 22 Guayaquil), (Ala23 Manta), (ESMA – Escuela de Formación de Oficiales Salinas), además de laboratorios, hangares, centros de mantenimiento, aviones, infraestructura aeronáutica, etc. Al ser todo lo anterior propiedad de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, es posible utilizarlas a través de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, gracias a los convenios firmados entre la ESPE y la Entidad Formadora, como lo exige la modalidad dual (ver Figura 3).

Según el Art. 20 del Reglamento de Régimen Académico codificado, expedido por el Consejo de Educación Superior CES, “Las unidades de organización curricular son formas de ordenamiento de las asignaturas, cursos o sus equivalentes a lo largo de la carrera o programa, que permiten integrar el aprendizaje en cada período académico, articulando los conocimientos de modo progresivo”. Por esta razón, la Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas ha sido estructurada bajo tres Unidades de Organización Curricular y estas son:

- Unidad básica (primer y segundo nivel)
- Unidad profesional (tercero y cuarto nivel)
- Unidad de Titulación (quinto nivel)



Formación Teórica (ESPE)

- En el aula, laboratorios y talleres
- Núcleo temático que contiene asignaturas de fundamentación teórica e institucionales orientado a áreas claves de la FAE



Formación Práctica Militar (ETFA)

- En la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea (entornos militares)
- Entrenamiento práctico en el ámbito de formación militar
- Rotación de área según el núcleo temático estudiado por período académico
- Proyecto Empresarial (Proyecto Integrador de Saberes)



Formación Práctica Aeronáutica (ETFA-FAE)

- En la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea y Repartos Militares FAE (hangares y talleres)
- Entrenamiento práctico en el ámbito de Aeronáutica militar
- Rotación de área según el núcleo temático estudiado por período académico
- Proyecto Empresarial (Proyecto Integrador de Saberes)

Figura 3: Escenarios de aprendizaje de la Carrera.

La **Unidad Básica de formación** es la unidad curricular que introduce al estudiante en el aprendizaje de las ciencias y disciplinas que sustentan la carrera, sus metodologías e instrumentos, así como en la contextualización de los estudios profesionales (Reglamento de Régimen Académico, 2012).

La carrera de Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas está planificada con 1790 horas, cuya finalidad es establecer los principios y pilares fundamentales de la carrera. Para ello se recurre a dos niveles de formación cuyo objeto de estudio son los principios básicos y fundamentales de la formación militar y aeronáutica.

Tomando como referencia la primera cohorte de Tecnólogos de la carrera, donde ingresaron 195 estudiantes, en el primer período se desarrolló el Proyecto integrador “Contextos militares y aprendizaje de las Plataformas para la vigilancia y control del Aero espacio en cumplimiento de la misión de la Fuerza Aérea Ecuatoriana”, con el aporte de las asignaturas: Instrucción formal y Ceremonial Militar, Organización y técnicas para un combatiente individual, Conocimiento de armas y Plataformas para la Vigilancia y Control del espacio aéreo, Historia de la aviación y doctrina aeroespacial; Normativa Militar y Comunicación Oral y Escrita. Estas asignaturas persiguen transformar y orientar al estudiante a la vida militar y su vinculación directa con la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

Para la evaluación de esta primera unidad de organización, se recurrió a la presentación de una formación en escuadrilla militar de fusileros, formación de patrullas, el porte militar que posee el estudiante y un ensayo sobre Lineamientos importantes de la doctrina Aeroespacial de la FAE y su potencial aéreo para el cumplimiento de su misión.

Para el segundo período se desarrolló el Proyecto Integrador “Aproximación de los fundamentos técnicos de Aeronáutica y aplicación de una cultura de Seguridad Operacional”, que se gestionó con el aporte de las siguientes asignaturas: Operaciones militares para la Defensa Interna, Ciencias Aplicadas a

la Aeronáutica, Materiales y Procesos de Manufactura, Matemática Aplicada a la Aeronáutica, Seguridad Operacional y Actuación Humana y Herramientas ofimáticas de aplicación profesional.

La evaluación de este segundo período de formación se realizó a través de la construcción de una pequeña aplicación aeronáutica. Esta actividad contribuirá en la formación del profesional para identificar, analizar y diagnosticar materiales, fundamentos básicos y seguridad operacional utilizados en las plataformas aeronáuticas.

La **Unidad Profesional** es la unidad curricular que está orientada al conocimiento del campo de estudio y las áreas de actuación de la carrera, a través de la integración de las teorías correspondientes y de la práctica pre profesional. (Reglamento de Régimen Académico, 2012).

La carrera está constituida por 1850 horas, en las que se contemplan 160 horas de prácticas por vinculación con la sociedad. Esta unidad se conforma por dos niveles de formación, en los que se desarrollan las capacidades específicas de la profesión que fortalecen al estudiante con su formación técnica, fusionando la teoría con la práctica en los talleres y laboratorios especializados en el campo aeronáutico que posee la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea.

En el tercer período se desarrolló el Proyecto Integrador “Contextos técnicos de aeronáutica y Mantenimiento del poder aéreo de la FAE”.

Este proyecto se llevó a cabo con el aporte de las siguientes asignaturas: Organización y Técnicas para apoyo a la Seguridad Integral, Sistemas de propulsión aeronáutica y aeroespacial, Sistemas CAD-CAM, Física Aplicada a la Aeronáutica, Mercancías peligrosas, Fundamentos de las Ciencias Aeronáuticas y Programación y metodologías de sistemas.

Para la evaluación del tercer período de formación se realizó un proyecto de aplicación de procedimientos y normativas técnicas utilizadas en aeronáutica, lo que contribuirá en la formación del futuro profesional en el desarrollo de habilidades para utilizar manuales técnicos, herramientas, formularios, registros técnicos, diagramas y procedimientos utilizados en aeronáutica.

El cuarto período de formación contempla el desarrollo del Proyecto Integrador “Aplicación y evaluación de procedimientos técnicos aplicados en el mantenimiento del poder aéreo que posee la FAE”. Las asignaturas que contribuyen con la realización de esta actividad son: Estructuras de aeronaves, Apoyo a las operaciones aéreas, Metodología de la Investigación Científica, Liderazgo, Idioma extranjero técnico y Especialidad Básica (en cada uno de los itinerarios académicos propuestos).

Este período de formación se evaluó mediante la realización de un proyecto o estudio de caso que integre el funcionamiento global de los sistemas que comprenden las plataformas aéreas y solucione un problema supuesto que tenga el equipo o aeronave del poder aéreo que posee la FAE.

La **Unidad de titulación** es la unidad curricular que incluye las asignaturas, cursos o sus equivalentes, que permiten la validación académica de los conocimientos, habilidades y desempeños adquiridos en la carrera para la resolución de problemas, dilemas o desafíos de una profesión. Su resultado final fundamental es: a) el desarrollo de un trabajo de titulación, basado en procesos de investigación e

intervención o, b) la preparación y aprobación de un examen de grado de carácter complejo (Reglamento de Régimen Académico, 2012).

Esta unidad está constituida por 988 horas de trabajo, que se desarrollan en el último período de formación y persiguen validar las competencias profesionales adquiridas mediante el desarrollo de un trabajo de titulación que garantiza el logro máximo de los saberes para su formación militar y técnica aeronáutica. En este período se construye el proyecto de integración de saberes “Opción de Titulación: Aplicación de estándares, procedimientos y normativas técnicas en procedimientos militares y aeronáuticos”. Este trabajo final será la recopilación de todas las áreas vistas en la carrera, adicionando las materias Sistemas Auxiliares, Cultura Ambiental, Realidad Nacional y Geopolítica, Derecho aplicado a las operaciones militares y aeronáuticas y Especialidad Avanzada.

La evaluación integral y total garantiza la consolidación del conocimiento adquirido durante todo el proceso de aprendizaje, reflejado en su trabajo de titulación. Además, el nivel de deserción fue del 6.66% para la primera cohorte, en la que se graduaron 182 soldados como tecnólogos en Ciencias Militares Aeronáuticas.

Las formas de organización de los conocimientos en función de sus propósitos y objetivos son conocidos como campos de formación, los que para esta carrera se han aplicado respetando la naturaleza de la formación militar y aeronáutica; es decir, avocando los contenidos propios de la ciencia y cultura militar dentro del proceso de formación (ver Figura 4).

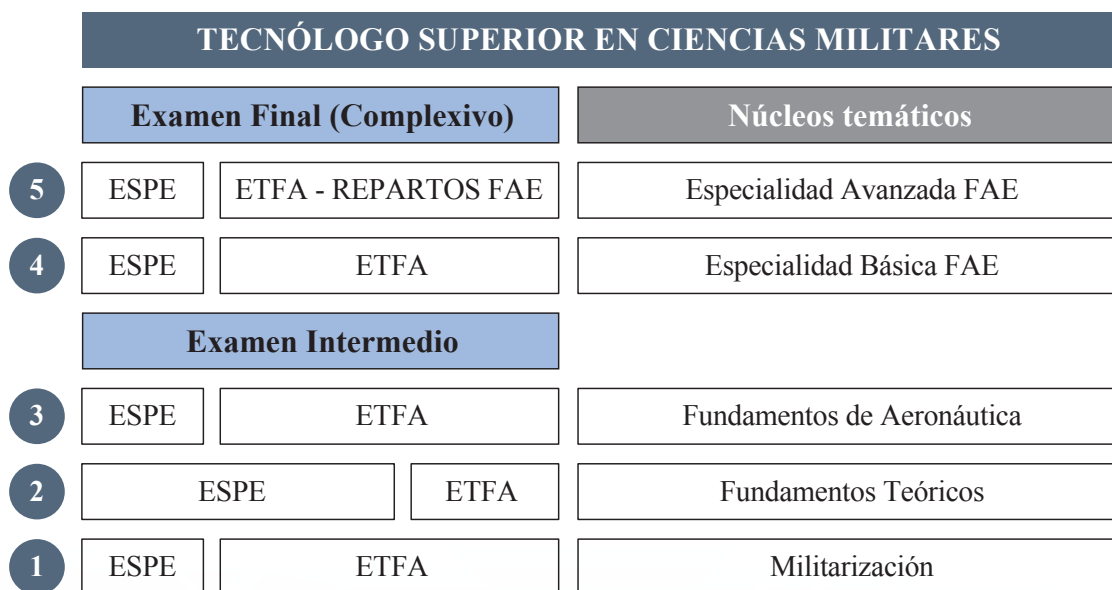


Figura 4: Estructuración de la Carrera según núcleos temáticos

La implementación, ejecución y viabilización de este currículo se materializó gracias a los instrumentos para la Implementación de la modalidad dual, que fueron declarados y aprobados en el Consejo de Educación Superior – CES (ver Figura 5).

A diferencia de la modalidad presencial o tradicional, la modalidad dual generó una ventaja competitiva de relevancia, ya que mejora en cierta manera el proceso de crecimiento de competencias laborales del alumno militar, optimizando los recursos, pero, sobre todo, asegurando la cualificación laboral del estudiante en el entorno laboral real dentro de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

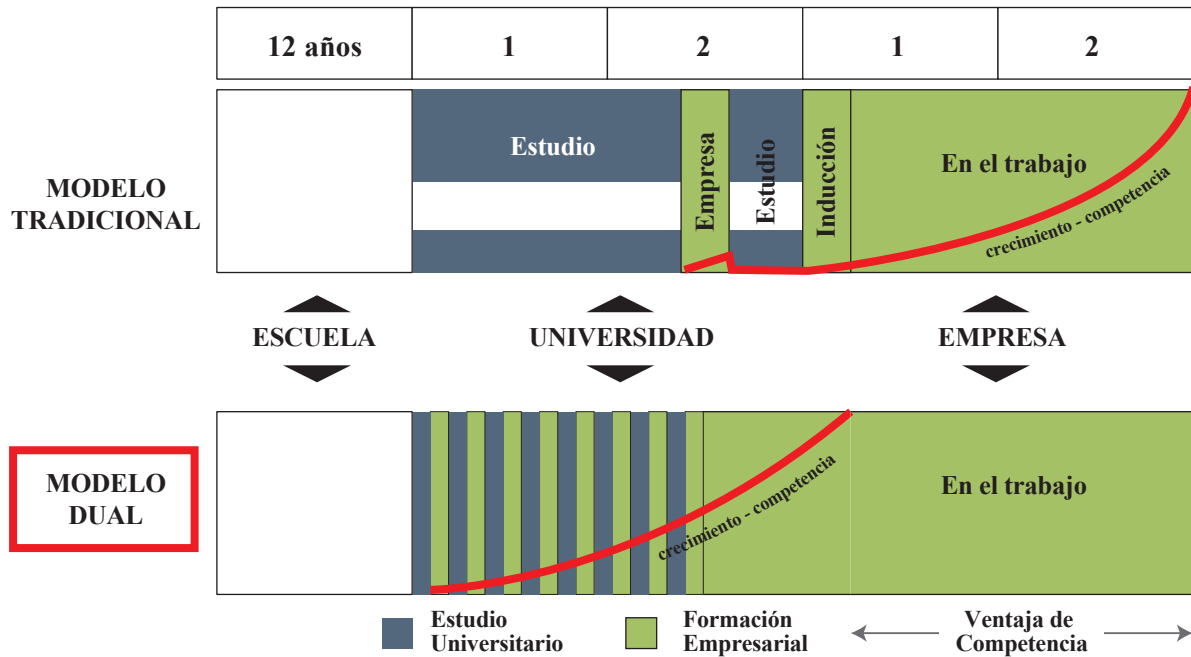


Figura 5: Ventajas de la modalidad dual respecto al modelo tradicional

Dentro de todo este proceso, tanto la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE como la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea priorizaron la Seguridad del estudiante. Es por esta razón que se dotó de equipo de protección personal y seguro de accidentes para cada una de las actividades que realizan los aspirantes a tropa dentro de su formación. Esto permitió que durante el proceso académico no existieran accidentes de ningún tipo.

Los laboratorios e infraestructura académica que posee la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea cumplen los estándares para realizar un proceso de formación adecuada. Las aulas tienen un área de 49 m² y tiene capacidad para 25 estudiantes.

Cuenta con espacios para el aprendizaje práctico, tanto en la parte militar como en la aeronáutica, muy amplio, debidamente señalizado, iluminado y con suficiente ventilación. Todo lo anterior se gestiona con procesos que emplean formatos para uso, calibración, mantenimiento de los equipos y maquinaria. Falta por implementar los laboratorios de Física Básica, Materiales y Procesos de Manufactura, Mercancías peligrosas, Computación e inglés para la suficiencia del idioma extranjero, que son responsabilidad de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

En la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea, el formador o tutor específico es aquella persona responsable de la formación, quien debe estar calificado personal y profesionalmente. Es el responsable de planificar, ejecutar y controlar la formación profesional conforme al Plan marco de formación, Plan de aprendizaje práctico y Plan de rotación.

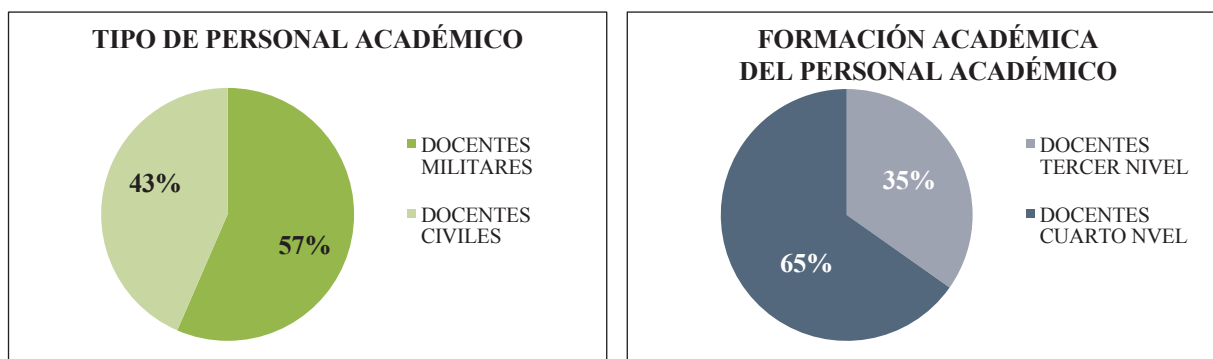


Figura 6 Personal Académico (Docentes/Tutores) de la carrera para la primera cohorte.

El personal docente cuenta con la formación académica y experiencia pertinente a la asignatura designada. Sus características y habilidades como formador son: especialista y experto en el área aeronáutica y militar, pedagogo y mentor, jefe, modelo y empleado directo de la FAE. El oficial designado como tutor específico tiene dentro de su formación académica una maestría en educación y mucha experiencia en el proceso formativo militar dentro de la FAE.

La capacitación personal y técnica del formador son requisitos mínimos legales, cuyos criterios están claramente definidos y son demostrables. Ocupa una posición clave en la ETFA y FAE. Prácticamente el 90% del personal académico de la ETFA posee al menos una cualificación profesional de Formador de Formadores, Instructor OACI-TRAINAIR y Formador de Formadores Internacional avalado por la Cámara de Comercio Ecuatoriano-Alemana (ver Figura 6).

Como multiplicador de conocimiento y consejero educativo, no solo fomenta en los aspirantes a tropa las competencias técnicas, sino también la disposición y capacidad para el trabajo en equipo, la consciencia de responsabilidad, la disposición a la co-creación y la identificación institucional con la FAE.

Finalmente, una vez creado el entorno adecuado para el proceso de formación, asignados los recursos por parte de la Universidad y la FAE, planta de docentes/tutores y cumpliendo con lo establecido en los Instrumentos para la Implementación de la modalidad y diseño Curricular aprobado, se esperan los siguientes beneficios a corto y largo plazo:

En el Proceso de Reclutamiento

- Reducción de costos de inducción y capacitación en la Carrera militar-aeronáutica
- Disminución de rotación
- Minimiza el riesgo de contratación de personal con un perfil no adecuado.
- La ETFA conoce y forma las competencias del futuro Aerotécnico en base al Plan de Carrera FAE.

En el Perfil Profesional

- Malla curricular ajustada a la realidad productiva de la Fuerza Aérea
- Actualización de núcleos temáticos de acuerdo a la necesidad de la FAE
- Formación práctica dentro de su propio entorno en base al Poder Aéreo que dispone la FAE.

En la Productividad

- El aspirante a tropa adquiere su experiencia específica durante su formación.
- Conocimiento de la cultura organizacional y los procesos logísticos y de mantenimiento de la FAE
- El aspirante realiza su trabajo de titulación y proyectos que responden a la necesidad institucional de la FAE.
- Organiza la producción de servicios de seguridad de una manera técnica, de acuerdo a sus conocimientos teóricos y la experiencia en la FAE.
- Un equipo formado adecuadamente conlleva a entregar productos y servicios de calidad, mayor productividad y competitividad, a optimizar tiempo, recursos y materias primas.

En la Responsabilidad social y con el país

- La FAE a través de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea puede incorporar al Aspirante a tropa a la estrategia de responsabilidad social corporativa y el compromiso de servir a la Patria desde su puesto laboral.

IV. Conclusiones y Trabajo Futuro

De este estudio se obtienen las siguientes conclusiones:

- La modalidad dual en la formación militar permite obtener el máximo rendimiento de la formación impartida para el aspirante a tropa. Esto teniendo en cuenta que el mejor escenario para ese fin es el establecido en el entorno laboral real dentro del campo militar y aeronáutico en la Fuerza Aérea Ecuatoriana, priorizando el componente práctico para la obtención de las competencias declaradas en el sistema educativo militar ecuatoriano.
- Los instrumentos para la implementación de la modalidad dual (Plan Marco de Formación, Plan de aprendizaje práctico y de rotación y el Manual operativo para la implementación) otorgan las directrices, políticas y responsabilidades claras a cada uno de los actores principales del sistema de formación.
- La formación militar que recibe el aspirante a tropa o Aerotécnico avanzará en forma paralela y coordinada con la ejecución de la Tecnología Superior en Ciencias Militares Aeronáuticas, de tal manera que los cinco ciclos académicos que durará la tecnología, estarán dentro de los dos años que toma su formación militar. Este escenario mejora en cierta manera el proceso de crecimiento de competencias laborales del alumno militar, optimizando los recursos, pero, sobre todo, asegurando la cualificación laboral del estudiante en el entorno laboral real dentro de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.
- La experiencia, integridad y formación de los docentes/tutores académicos en la carrera no solo motivan y fomentan en los aspirantes a tropa las competencias técnicas, sino también la disposición y capacidad para el trabajo en equipo, la consciencia de responsabilidad, la disposición a la co-creación y la identificación institucional con la FAE.
- La Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE y la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea deben garantizar las condiciones adecuadas de entornos de aprendizaje en un ambiente de seguridad, calidad e practicidad de la formación del aspirante a tropa.

Referencias Bibliográficas

- Cámara Ecuatoriana-Alemana de Comercio e Industria, (2018), Texto de Curso Formador de Formadores, Quito, Ecuador AHK.
- Cámaras de Comercio, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y Fondo Social Europeo, (2015), Guía de Formación Dual, España, Autor.
- Consejo de Educación Superior, (2019), Reglamento de Régimen Académico, recuperado de <http://www.ces.gob.ec>
- Consejo de Educación Superior, (2018), Reglamento para las carreras y Programas en Modalidad de formación dual, recuperado de <http://www.ces.gob.ec>
- Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, (2012/2016/2018), Modelo Educativo de las Fuerzas Armadas, Quito, Ecuador, Medios Públicos EP.
- Dale Crane, (2011), Aviation Maintenance Technician Series: General, Airframe, Power Plant, Washington, USA, Aviation Supplies & Academics, Inc.
- Dale Crane, (2012), Aviation Mechanic Handbook, Washington, USA, Aviation Supplies & Academics, Inc.
- Dirección General de Aviación Civil del Ecuador, (2016), Recopilación de Derecho Aéreo- TOMO VI (parte 147), Quito, Ecuador, Corporación de Estudios y Publicaciones.
- Federal Aviation Administration, (2003), Aviation Mechanic General, Washington, USA, ASA.
- Fuerza Aérea Ecuatoriana, (2010), Doctrina Aeroespacial Básica, Quito, Ecuador, Autor.
- Instituto Español de Estudios Estratégicos, (2013), América Latina: Desafíos para la integración en Seguridad y Defensa, recuperado de <http://www.ieee.es>
- Ministerio de Coordinación de Seguridad, (2011), Plan Nacional de Seguridad Integral, Quito, Ecuador, Manthra Editores.
- Ministerio de Defensa Nacional, (2014), Agenda Política de la Defensa 2014-2017, Quito, Ecuador, Autor.
- Ministerio de Defensa Nacional del Ecuador, (2014), Agenda de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación para el Sector Defensa 2014-2017, Quito, Ecuador, Autor
- Ministerio de Defensa Nacional, (2012), Requisitos para el Ingreso a las Escuelas Militares, Quito, Ecuador, Autor.
- Ministerio de Defensa Nacional del Ecuador – IAEN, (Agosto, 2014), Retos de la Educación Militar y de la Formación en Defensa para el Buen Vivir, Seminario-Taller Internacional, Taller dirigido por Ministerio de Defensa Nacional del Ecuador – IAEN, Quito
- Reithmaier Larry, (1999), Standard Aircraft Handbook for Mechanics and Technicians, Washington, USA, Mc. Graw Hill.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - SENPLADES, (2017), Plan Nacional de Desarrollo / Plan Nacional para el Desarrollo Toda una Vida 2017-2021, recuperado de <http://www.planificación.gob.ec>



★★★★★ Revista de Ciencias de ★★★★★
Seguridad y Defensa
Volumen VI - Número 1

