



SEGURIDAD FRONTERIZA: SIMULACIÓN, MODELAMIENTO Y GRADO DE CONTROL ANTE EL INCREMENTO DE ACTIVIDADES ILÍCITAS EN LA FRONTERA COLOMBO-ECUATORIANA

Crnl. de E.M.C. Nelson Raúl Molina Vizuete ¹

Resumen

Este trabajo examina la seguridad fronteriza como una problemática pendiente de resolver de forma idónea por parte de los Estados, principalmente por la diversidad de variables asociadas que les obligan a destinar ingentes recursos de todo tipo en un espacio de responsabilidad binacional. A partir de este interés se examinó literatura sobre investigaciones acerca del desempeño de Fuerzas Militares de varios países en el mundo, quienes buscan resguardar sus fronteras mediante la aplicación de datos y tecnología asociada. Después de un análisis exhaustivo, no se encontraron investigaciones específicas hacia la utilización de herramientas estadísticas con modelamiento de las operaciones de las Fuerzas Armadas ecuatorianas frente al control en la frontera norte. En esta investigación se realizaron simulaciones con los resultados obtenidos en la protección de la frontera norte. Las variables investigadas fueron: el empleo de las Fuerzas Armadas y las actividades ilícitas. Se aplicaron en una primera fase varios procesos estocásticos no automatizados, proyecciones y datos que aportan en la toma de decisiones en el nivel estratégico militar.

Palabras clave: Seguridad fronteriza, Fuerzas Armadas, simulaciones y métodos estadísticos.

Abstract

This work examines border security as a problem pending to be resolved in an ideal way by the States, mainly due to the diversity of associated variables that force them to allocate enormous resources of all kinds in a space of binational responsibility. Based on this interest, literature on research on the performance of the Military Forces of various countries in the world, who seek to protect their borders through the application of data and associated technology, was analyzed. After an exhaustive analysis, no specific investigations were found towards the use of statistical tools with modeling of the operations of the Ecuadorian Armed Forces against the control of the northern border. In this investigation, simulations were carried out with the results obtained in the protection of the northern border. The variables investigated were: the use of the Armed Forces and illegal activities. In the first phase, several non-automated stochastic processes, projections and data were applied, which contribute to decision-making at the military strategic level.

Keywords: Border security, Armed Forces, simulations and statistical methods.

¹ Ejército del Ecuador - Dirección de Transformación - molinavizuete@gmail.com

Introducción

El escenario latinoamericano enfrenta diversas amenazas, principalmente las relacionadas al crimen internacional en las fronteras, si bien los Estados han tratado de contrarrestar con diversas decisiones políticas propias, binacionales y/o apoyadas por otros países interesados, sin embargo, en términos de efectividad, han resultado ser poco proporcionales frente a las causas y efectos que datan de varias décadas y con profundas raíces de desatención social.

La seguridad del Estado es de vital importancia para toda la ciudadanía en su conjunto. Es evidente que el desarrollo de la nación se ve respaldada cuando en la frontera se demuestra eficiencia en temas de seguridad. Por lo tanto, se hace necesario cuestionarnos: ¿Cómo desarrollar simulación y modelamiento de los datos obtenidos en las operaciones militares desarrolladas por las Fuerzas Armadas del Ecuador en la frontera norte para la toma de decisiones, frente al incremento de actividades ilícitas?

Este tipo de problemática en temas de seguridad y defensa compromete utilizar conocimientos que han sido probados por otros Estados, las simulaciones y modelamientos matemáticos, según la revisión de literatura, es una muy buena opción y de bajo costo, porque entre otras cosas, evita experimentar en escenarios reales y eleva los estándares de desempeño en la seguridad de la frontera.

Este trabajo se ha desarrollado para realizar varios procesos de análisis, es así que se encuentra dividido en 3 partes, la primera: analiza una aproximación a la frontera norte Ecuador-Colombia; la segunda: el uso de datos como resultado de las operaciones en frontera y aplicación de tecnología moderna en varios países en el mundo; la tercera: explica la metodología utilizada y resultados del modelamiento de la información sensible.

Finalmente, se concluye con algunas apreciaciones que orientan a la mejor resolución de problemas de seguridad en la frontera norte del Ecuador. Con los datos obtenidos aplicamos simulaciones más objetivas, logrando definir cuán necesario es que la evidencia empírica se canalice de manera estandarizada para la toma de decisiones en el nivel estratégico militar y político.

El multicriterio de las variables analizadas permitirá confrontar las acciones desarrolladas por los diferentes actores, los cuales deberán estar acordes a la doctrina en su conjunto, normativa, recursos, materiales y aspectos de gran importancia.

1. APROXIMACIÓN A LA REALIDAD FRONTERIZA ECUADOR - COLOMBIA

1.1. Seguridad desde la normatividad del Ecuador

En el año 2019 el Gabinete Sectorial de Seguridad decidió actualizar el Plan Nacional de Seguridad Integral, con el fin de brindar alternativas de solución a varias situaciones de la seguridad del Estado, la sociedad y la naturaleza, e integrar y articular los instrumentos de la política pública como: la Agenda de Coordinación Sectorial, el Plan de Seguridad Integral para la Frontera Norte, la Política de la Defensa Nacional, el Plan Nacional de respuesta ante desastres, entre otros.

El ámbito de seguridad y defensa se enmarca y fundamenta en una base de carácter legal que permite articular la participación de las entidades responsables. Es pertinente considerar los principales articulados, entre los más importantes:

Tabla 1
Seguridad Nacional desde la normatividad

Norma Legal	Artículos	Objeto
Constitución de la República	Seguridad y defensa, Seguridad Integral, Seguridad Ciudadana Artículos: 3, 66, 14, 82, 83, 147, 163. Estado de Excepción Artículos 140, 164, 165, 166. Fuerzas Armadas y Policía Nacional Artículos 62, 162, 165, 147, 152, 157, 158, 159, 160 Migración y Movilidad Humana Artículos 39, 40, 41, 156, 258, 390, 392.	La Constitución de la República del Ecuador, norma la Seguridad Nacional, Seguridad Integral, Seguridad Ciudadana, busca garantizar la aplicación, responsabilidad y coordinación.
Ley Orgánica de la Defensa Nacional	Órganos de Defensa Nacional Artículos 1, 2, 4, 5 y 6.	Tiene por objeto regular el sector defensa del país, su estructura, organización, funciones y atribuciones de los organismos que lo conforman a fin de armonizarlas con las disposiciones de la Constitución de la República.
Ley Orgánica de Movilidad Humana	Artículo 135.- Aprehesión de ciudadanos extranjeros por alerta internacional...	Es fundamental contar con legislación que desarrolle de forma integral los preceptos constitucionales sobre los derechos y obligaciones respecto al reconocimiento, atención y protección a las personas en movilidad humana, sin embargo, lo relacionado a la evaluación del control de seguridad fronteriza sería vinculado al delito internacional.

Ley Orgánica de prevención del fenómeno socioeconómico de las drogas	Art.1.-Objeto. -	Tiene como objeto la prevención integral del fenómeno socioeconómico de las drogas; el control y regulación de sustancias catalogadas sujetas a fiscalización y medicamentos que las contengan; así como el establecimiento de un marco jurídico e institucional suficiente y eficaz. Además, es coyuntural a las acciones que combate en el control de frontera, debido a que sería preventivo ante el fenómeno socioeconómico de las drogas, porque la política pública busca la seguridad ciudadana.
Ley de Seguridad Pública y del Estado	Artículos 1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13,14,15,16	Tiene por objeto articular los distintos organismos que conforman los sistemas establecidos en la Constitución y la ley con los organismos de derecho privado para alcanzar eficiencia, eficacia y efectividad en las políticas públicas orientadas al buen vivir. Además, regular la seguridad integral y los organismos relacionados, enfocados en todo tipo de amenazas.
Código orgánico de las entidades de seguridad ciudadana y orden público (CCESCOP)	Artículos 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82	Es de suma importancia la coordinación entre los subsistemas de prevención, investigación e inteligencia anti delinencial, porque son parte de la prevención, investigación, investigación pre-procesal y procesal penal, organización, gestión operativa; mismo que se vinculan de forma directa con la seguridad nacional de frontera.

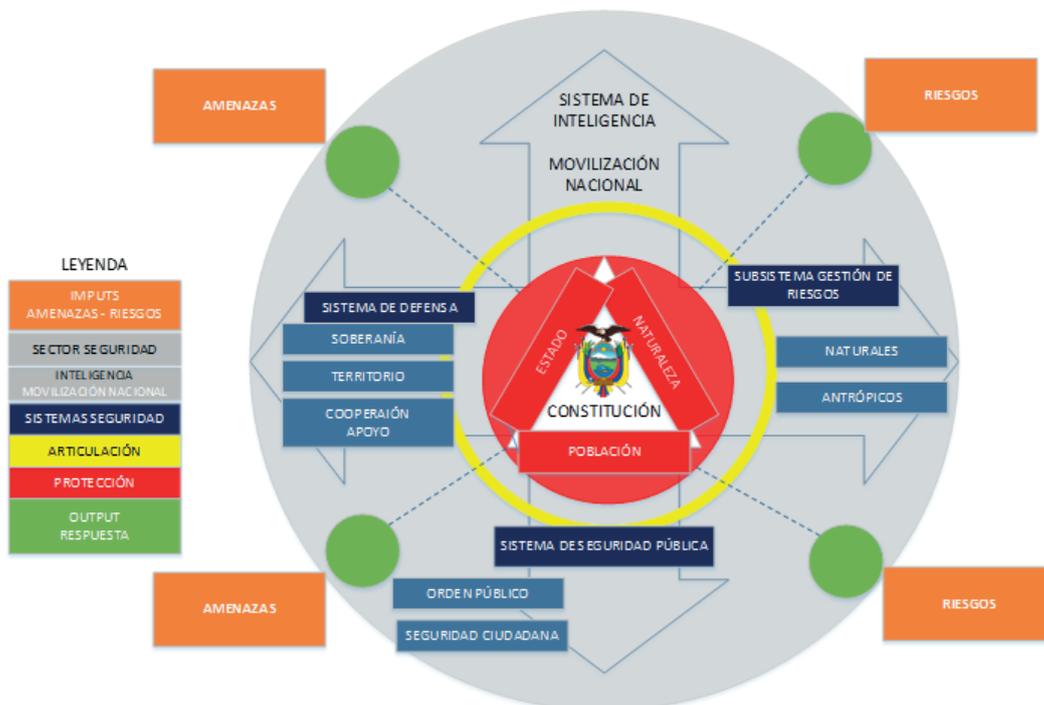
La frontera norte del Ecuador abarca las provincias de Carchi, Esmeraldas, Imbabura y Sucumbios, con una superficie de 42.259,66 km², lo que representa un 16.6% de la superficie nacional. La zona de seguridad de frontera contempla el espacio terrestre de 20km, desde los límites fronterizos al interior del país (LSPE 2017, Art.39).

Razón por la cual, la seguridad de frontera norte cuenta con el trabajo conjunto de la Fuerza Terrestre, Fuerza Aérea y Fuerza Naval, enmarcados en su misión principal. Organizado por niveles: estratégicos,

operativos y tácticos, desde el Comando Conjunto, Comando del Ejército, IV División de Ejército, unidades a nivel Brigada, Batallón y/o Grupos y destacamentos.

A más de estos actores y dependiendo de la complejidad y problemática en frontera, se deberán incluir la Policía Nacional, Ministerios del Ambiente, Gobiernos Autónomos Descentralizados, Aduana, Migración, y otros organismos del Estado, como se puede evidenciar en la Figura 1:

Figura 1
Modelo Sistémico de Seguridad



Nota. Tomado del Plan Nacional de Seguridad Integral 2019-2030, (p. 34). Consta de 3 aristas (Defensa, Seguridad Pública y Gestión de Riesgos), mismos que tienen por objetivo contrarrestar las amenazas y riesgos que atentan en contra del Estado, su población y naturaleza. Se propone una articulación permanente.

1.2. Situación actual de las actividades ilícitas en la frontera Ecuador - Colombia

Las fronteras de la mayor parte de países de Latinoamérica incluye al Ecuador, tiene características de permeabilidad debido principalmente a que existen diversos pasos fronterizos no autorizados, entre otros aspectos porque la barrera natural en varios kilómetros son ríos o zonas selváticas, además que la población vive una realidad binacional (Riquelme-Rivera et al., 2019).

Cabe mencionar que las experiencias y los procesos desarrollados como parte de la planificación operativa y táctica, las Fuerzas Armadas planifican órdenes de operaciones y en los niveles de ejecución, órdenes tácticas.

Los principales componentes de estas órdenes son patrullajes con efectos disuasivos, patrullajes con efectos de flagrancia y patrullajes con efectos de escala mayor al encontrar infraestructura importante para el desarrollo de los ilícitos, todo esto sobre la base de información de Inteligencia Militar (Base de datos C3I2 e informes del CC.FF.AA.).

La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), la Embajada de Alemania, el Ministerio de Defensa del Ecuador con otros colaboradores desarrollaron un estudio que se denominó: “Aproximación de la delincuencia organizada transnacional y la violencia en la frontera entre Colombia y Ecuador”, el cual caracteriza el crimen, la vulnerabilidad de la seguridad por condiciones geográficas, ambientales, cultivos en Colombia que se derivan en narcotráfico, contrabando de mercancías (combustible, minería, lavado de activos) (UNODC, 2021).

Otra arista en el incremento de actividades ilícitas es la crisis carcelaria en el Ecuador, siendo una evidencia de la relación entre la seguridad de frontera nacional, principalmente norte, causa latente del narcotráfico, además, se puede percibir que la corrupción ha invadido espacios públicos y privados en la sociedad; a diario en el registro de noticias se reportan desde hace más de 3 años, una problemática que ha desbordado la capacidad del Estado, por ejemplo, en el diario *El Comercio* se informa sobre temas como: la intervención del Ejército en las cárceles, Plan de seguridad en la penitenciaría, el hacinamiento que es una realidad de más de 2 décadas, los disturbios que a diario se presentan, censos penitenciarios, capacitaciones, indultos, drogas, armas, muertes dentro de las cárceles (El Comercio, 2022).

Así mismo, la estadística de asesinatos, homicidios y robos según la información revelada en los registros en línea del Ministerio de Gobierno (2022), robos entre enero y abril de 2022, es de 17740; los homicidios en el mismo rango de tiempo son de 959, de los casos que se presentaron 159 son en la frontera norte, la fuente es el Sistema Integrado de Administración de Fiscalías (SIAF) - Comisión Estadística de Seguridad Ciudadana y Justicia.

En este sentido, la inseguridad en el Ecuador en el 2021 según la Policía Nacional del Ecuador se mide en parte por la tasa de homicidios en el año 2021 que subió a 10,62% lo que evidencia que se duplicó en los 6 últimos años, el 59% de los casos con violencia criminal por la venta de droga (El Comercio, 2021).

El año 2022 tiene como resultado de la violencia 4.450 casos de asesinatos y homicidios, de los cuales 308 se resolvieron, siendo las provincias que viven los índices más elevados: Guayas, Sto. Domingo de los Tsachilas, Esmeraldas, sin embargo, las demás provincias del Ecuador reportan un incremento importante. Las decisiones como estados de excepción, tranquilizan temporalmente esta realidad. Uno de los aspectos que más preocupa es el sicariato en sus expresiones más violentas y las diversas formas de extorsión (El Universo, 2022).

Un análisis sobre procesos de resistencia de pueblos ancestrales en los dos espacios fronterizos de Ecuador y Colombia, por un lado evidencia que las acciones reivindicativas de los pueblos originarios son respondidas de forma poco oportuna frente a las necesidades de autonomía, identidad e inclusión, y por otro lado, más bien se identifica la permeabilidad limítrofe, a causa de la extrema pobreza, la violencia producto del conflicto, la relación entre refugiados y crimen (Carrión Sánchez, 2014).

El *Atlas de aproximación al fenómeno de la delincuencia organizada transnacional en la zona fronteriza entre Colombia y Ecuador* resume en sus hallazgos que el narcotráfico utiliza a nuestro país para el tránsito, por su ubicación geográfica, estos resultados se suman a los encontrados en las provincias de la Zona de Integración Fronteriza (ZIF) (UNODC, 2021).

- En Esmeraldas: gran presencia de actividades ilícitas relacionadas con narcotráfico y armas, delitos conexos (8% de asesinatos en el país), baja presencia de jueces, concentración de deforestación, alto índice de vulnerabilidad social.
- En Imbabura: alta presencia de jueces, presencia de actividades ilícitas relacionadas con narcotráfico y armas, delitos conexos (1% de asesinatos en el país), alta concentración de población venezolana.
- En Carchi el (0.5% de asesinatos en el país): muy alta presencia de jueces, presencia de actividades ilícitas relacionadas con narcotráfico, delitos conexos.
- En Sucumbíos: muy baja presencia de jueces, presencia de actividades ilícitas relacionadas con narcotráfico, armas, delitos conexos (4% de asesinatos en el país), cercanos cultivos de Coca en Colombia.

En este contexto, un balance sobre la violencia y seguridad ciudadana en la frontera colombo-ecuatoriana analizan aspectos como: refugio y desplazamiento (único tema estudiado a nivel nacional y circunscrito a

las tres provincias: Esmeraldas, Carchi y Sucumbíos), fumigaciones con glifosato, narcotráfico, guerrilla y narco guerrilla, una relación entre la seguridad nacional y seguridad ciudadana (González, 2010).

Cabe mencionar que los sectores que abordan estas investigaciones van desde la academia, la iglesia, organizaciones del gobierno o no, nacionales e internacionales, entre otros. También se considera importante recalcar, que las disciplinas que más participan son la antropología, sociología, relaciones internacionales y ciencias políticas. En términos generales, las fuentes estadísticas las declaran como desactualizadas, con esfuerzos iniciales realizados por la ACNUR (González, 2010).

Con lo anterior, como datos estadísticos, además podemos exponer: antes del 2017, en determinadas provincias se cometían delitos relacionados al narcotráfico, sin embargo, desde el 2017 hasta la actualidad se presentan en todas las provincias (UNODC, 2021).

Sin duda alguna, en la frontera Ecuador-Colombia se evidencia la presencia de Grupos Armados Organizados (GAO), revisando los reportes de las instituciones, el Ecuador no ha logrado salir de los procesos en los que se han involucrado las mismas, entre otras características la violencia es una forma de actuar de estos grupos, por esta razón es claro determinar el incremento del tráfico de Armas en el Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos principalmente (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC, 2021).

Tabla 2

Cifras concentradas de tráfico de armas por provincia en Ecuador

AÑO	PROVINCIA	% ARMAS	% OPERATIVOS
2018	Esmeraldas	52%	68%
2018	Carchi	48%	14%
2019	Esmeraldas	78%	60%
2019	Carchi	9%	11%
2020	Esmeraldas	1%	61%
2020	Carchi	99%	13%

Nota. Tomado de UNODC (2021)

Hernández (2021) indica que el aumento de la delincuencia organizada se ha generado de forma similar en todos los países por espacios de desigualdad y pobreza, en especial en América Latina, el incremento es evidente en términos relativos y absolutos; en el caso de Ecuador los márgenes superan el doble comparado en la última década.

En Latinoamérica el crimen organizado nos ubica como países intermediarios en redes criminales,

somos muchos países considerados clave, lo que les ha permitido ingresar a nuevos mercados y mejores ingresos, como por ejemplo el de Asia, donde se genera el lavado de dinero a gran escala, es uno de los aspectos más amenazantes en crecimiento y poder. Los grupos latinoamericanos de crimen organizado están ganando espacios de poder a nivel transnacional (McCarthy-Jones et al., 2020).

Todos estos datos son el resultado del incremento de actividades ilícitas en la frontera norte, es obvio y probable que esto provoque en el interior de la nación criminalidad, contexto que convoca a los actores de la Seguridad Pública y del Estado a repensar y actuar, para que la incidencia de sus acciones y políticas sean más contundentes, acordes a los índices de inseguridad en todas sus formas.

2. SIMULACIONES Y MODELAMIENTO EN LAS FRONTERAS DE VARIOS PAÍSES CON DATOS RECOLECTADOS PRODUCTO DEL RESGUARDO DE FUERZAS MILITARES

Los temas de mayor importancia para esta investigación son parte de la literatura, porque permiten comprender cómo se analiza la seguridad de frontera en diferentes Estados en el mundo.

Para Hoffman & Neuhard (2016), el COVID obligó a los Estados a financiar los temas de seguridad con una mayor asignación de recursos económicos; un ejemplo de esto es lo enfrentado por el Pentágono, quienes determinaron el incremento del riesgo de instalaciones críticas, desarrollando gran cantidad de investigación e innovación al respecto, entre tantas destaca el uso de datos para simulaciones y modelamiento matemático.

En la India, en cooperación con Estados Unidos, según Mallik (2008) los desafíos de la seguridad nacional y avances tecnológicos requieren del apoyo para integrar las tecnologías de la información y la comunicación dentro de la doctrina; lo que ha permitido desarrollar capacidades de fuerza a su seguridad, desde que se recolecta y maneja gran volumen de información a pesar de la módica inversión. Otro de los aspectos clave es la seguridad interna, debido al incremento de actividades insurgentes.

Es necesario también identificar, que la defensa de la frontera tiene una estrecha relación de costo-beneficio, en el estudio de la territorialidad de Hinsch & Komdeur (2010) se demuestra analíticamente que, a pesar de la permanente ejecución de defensa, siempre existe una gran cantidad de infiltraciones en frontera, proponiendo análisis estadísticos que generen modelos comportamentales de la territorialidad mediante modelos mecanicistas.

Una tecnología que podría ser utilizada en la captura de datos para mejorar la simulación y modelamiento del control de las fronteras, en especial cuando son extensas en la territorialidad y de difícil acceso, podrían ser las

redes de sensores inalámbricos colocados en la frontera de China, según Singh et al. (2023) la tecnología buscó que el área de la región sea circular, calculando de forma muy exacta el rango de detección, el rango de transmisión y el número de sensores para la distribución gaussiana y uniforme, mediante el entrenamiento y evaluación de la inteligencia artificial del modelo ANN feed-forward.

En la investigación de fronteras abiertas CONOPS se presenta un análisis sobre simulación con una estructura analítica para desarrollar modelado de problemas de seguridad fronteriza, esta tecnología proporciona datos para diseños de seguridad en fronteras a gran escala y puede ser aplicado a otros dominios de seguridad (Lemley et al., 2013).

Canadá y Estados Unidos mantienen por décadas entendimientos en materia de seguridad bilateral y binacional, si bien sus intereses son marcadamente distintos entre el comercio y el terrorismo – inmigración ilegal, respectivamente, sin embargo, han logrado en la actualidad, contar con un sistema de seguridad integral con objetivos centrados en la vigilancia, el contraterrorismo, la inteligencia y la defensa para detectar, interrumpir y disuadir amenazas (Leuprecht et al., 2021).

Los medios utilizados para la ejecución de acciones ilegales en los puertos son altamente inescrupulosos, se ha encontrado: tecnología, creatividad, relaciones de negocios cultivadas en el mundo, como redes y contactos para delinquir, también han aprovechado eventos importantes para cometer ilícitos.

Con estas características se pueden categorizar como delincuentes perfectamente organizados, desde temas logísticos hasta el comercio que aparenta ser legal, como una pantalla de sus intereses ocultos. Estas particularidades permiten identificar que la seguridad fronteriza en el mar y los canales de logística deben ser prioridad de seguridad en los Estados porque se internan o transportan a diferentes países, lo que necesariamente obliga a organizar a los actores y responsables de la seguridad nacional, actuar de forma eficiente para contrarrestar estos procesos (Staniforth, 2013).

Es así que, en la revisión de la literatura, no existen investigaciones importantes sobre el control fronterizo con estudios estocásticos en Sudamérica, sin embargo, en el mundo es uno de los más importantes el descrito por Khan & Efthymiou (2021), quienes buscaron demostrar la necesidad de utilizar sistemas biométricos en los aeropuertos para recabar datos y presentarlos en todo el sistema de seguridad nacional, en este trabajo participó el Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos.

En el Reino Unido desarrollaron una investigación en frontera, proporcionando datos interesantes a considerar para que la comprensión de la frontera por parte de la sociedad civil sea uno de los puntos clave para que se consolide su trabajo de seguridad, logrando que su frontera sea una de las más estrictas y eficientes

a lo largo de muchas décadas, entre otros aspectos los datos de la percepción son triangulados entre fronteras, seguridad y política (Vollmer, 2019).

El crimen transnacional aprovecha las brechas de seguridad en las fronteras porque las condiciones del territorio, los conflictos internos de cada país, las pocas coordinaciones entre las políticas y eventos entre países fronterizos permiten la impunidad y engaño, sumado a lo descrito está la cooptación de los productores, expendedores y traficantes. Las recomendaciones son enfocadas a la investigación conjunta entre países, también la necesidad de actualizar el marco normativo en esta materia. Los estudios de relaciones internacionales sobre el crimen y las diásporas de China y los judíos, tienen un papel importante en el comercio (Spapens, 2015).

La Fuerza de Tarea Conjunta Interagencial – Sur (Integrada por inteligencia, Fuerzas Armadas y Fuerzas Policiales) de los Estados Unidos y países socios de Latinoamérica coordina el combate a las organizaciones criminales desde Sudamérica hasta Estados Unidos, los resultados se han extendido también al Caribe y México. La propuesta es lograr que los esfuerzos sean multinacionales, generando una gran cantidad de información a ser procesada de la forma más objetiva, lo que podría incluir modelos comportamentales desde la estadística (Killebrew et al., 2012).

La protección de los datos e infraestructura crítica desde la ciberseguridad es un trabajo indispensable en la seguridad nacional desde el diseño de software especializados y tecnología acorde al crimen, siendo una preocupación estatal (You et al., 2014).

Los datos de seguridad para las decisiones en el ciberespacio, se incluyen como parte del poder digital, debido a la gran incidencia en términos de seguridad, dada la asimetría y escalabilidad, porque los marcos normativos no controlan la delincuencia y salen impunes en cualquier acto realizado, siempre hay un margen de duda razonable de comprender y encontrar al ciento por ciento los responsables de un crimen o información fiable de los planes que se podrían obtener para combatirlo. Entre las propuestas más importantes está la necesidad de contar con elementos militares y civiles, capaces de aportar en los estudios de seguridad y toma de decisiones (Brantly, et al., 2016).

En los Estados Unidos utilizan para varios procesos los análisis estadísticos, porque con los datos cuantitativos se pueden evaluar de manera empírica para cotejar y validar los resultados, también utilizan triangulación y comparaciones (Brockett et al., 2008).

El Estado mexicano utiliza las ciencias econométricas por medio de las estimaciones de ecuaciones y tendencias, determinando que, a largo plazo, identifican en la frontera 4 medidas: inseguridad, homicidios, secuestros y robos; las correlaciones están determinadas por la mejora en el campo económico, en esta investigación se utilizan los datos para analizarlos de forma que permita disponer de resultados menos subjetivos (CISAN-UNAM et al., 2015).

En el estudio desarrollado en Turquía sobre migración en frontera, se buscó analizar la mayor cantidad de datos, la relación para bajar el crimen con mayor y mejor seguridad no es directamente proporcional al empleo, gracias a los datos se verifica que la parte económica juega un papel importante, incluso se verifica la cantidad de instituciones en apoyo a las Fuerzas Armadas para el control de fronteras (Kirdar et al., 2022).

Los autores (Fox & Burks, 2019) en su libro que contiene, entre otros aspectos, modelamiento matemático, investigación de operaciones para la toma de decisiones militares con explicaciones teóricas de aplicación y ejemplos de casos reales, propone varias alternativas de gestión, lo que permite identificar la bondad de análisis más científicos con datos cualitativos y cuantitativos, entre otros aspectos a saber están: la estadística y probabilidad en la toma de decisiones militares, modelado por ajuste de datos, correlación, regresión lineal simple, programación matemática (lineal entera, y optimización no lineal), atributos múltiples, análisis de riesgos para la Seguridad Nacional, teoría de juegos, modelado del cambio con sistemas dinámicos, aleatorios y simulación Monte Carlo (modelo probabilístico).

Una vez concluida la revisión de la literatura sobre la aplicación de simulación y modelamiento de datos del control fronterizo, existen ejemplos exitosos en diversos países en el mundo porque logran disminuir sesgos en la toma de decisiones al analizar una gran cantidad de problemas. Entre las herramientas de análisis de datos, están las redes neuronales, métodos de aprendizaje,

Big Data, reconocimiento de patrones que se relaciona con la estadística y tienen un kit de fácil manejo y aprendizaje, de acceso comercial o abierto y de dominio público (Scala & Howard, 2020).

3. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

La metodología planteada es cualitativa y cuantitativa, se realizó un modelamiento con datos simulados contrastados con las operaciones militares reales, sin que esto represente una amenaza para la seguridad del Estado. No se utilizan datos reservados y de carácter secreto. Se aplica estadística.

Se debe indicar que el sinnúmero de misiones cumplidas en frontera han permitido contar con gran cantidad de información remitida por las unidades militares. Para esta investigación se utilizaron datos históricos de las operaciones militares en frontera norte y se requirió de la aplicación de un instrumento para evaluar las operaciones militares.

Es pertinente resaltar que en los patrullajes ejecutados por tropas militares como parte de los resultados obtenidos se han encontrado laboratorios, bases de descanso de narco guerrilleros, bases de entrenamiento de guerrilleros, armamento real y de entrenamiento, droga, dinero, entre otros hallazgos (Base de datos C3I2 e informes del CC.FF.AA.).

Se presenta en la siguiente tabla la operacionalización de las variables, entre otros aspectos surge del análisis de los puntos 1 y 2 de este trabajo, como se puede observar a continuación:

Tabla 3
Variables operacionalizadas

VARIABLES	DIMENSION	INDICADOR
Empleo de las Fuerzas Armadas. - Operaciones militares que se desarrollan en la frontera.	Frontera Norte: Presencia y acciones de la Fuerza Terrestre, Aérea y Naval.	Tipos de infiltración en frontera. Tiempo de infiltración. Horario de patrullajes. Condiciones climáticas. Patrullajes a pie. Patrullajes motorizados. Patrullajes apoyados por la Fuerza Aérea. Patrullajes apoyados por la Fuerza Naval.
Actividades ilícitas. - Relacionadas al narcotráfico, armas, delitos conexos, baja presencia de jueces, concentración de deforestación, alto índice de vulnerabilidad social.	- Narcotráfico - Tráfico de armas. - Delitos conexos.	Aprehensiones de sustancias químicas en el contexto nacional. Tráfico de armas y munición. Pasos no autorizados. Procesamiento de droga. Cultivos de Coca. Bases de descanso de guerrilleros y narcoguerrilla. Bases de entrenamiento de guerrilla. Zonas de alerta por evidencia de explotación de minerales y madera. Contrabando de combustibles. Contrabando de especies silvestres - Otras problemáticas ambientales.

3.1. Encuesta sobre las operaciones militares en la frontera norte

La propuesta de análisis estadístico se la realiza con datos históricos y con base a entrevistas y encuestas, porque lo que se busca es definir una posible ruta en la utilización de los datos y la posterior toma de decisiones, es importante aclarar que no se pretende proporcionar resultados reales por el manejo de la información, sin que esto signifique disminuir la producción académica militar.

Los resultados de este trabajo permiten analizar cómo se comportan las operaciones militares después de medir varias de sus funciones, lo que nos da un acercamiento para estudiar el problema de la seguridad fronteriza.

Todo el proceso propuesto se lo realizó con cálculos manuales, por esta razón es importante presentar los datos obtenidos producto de las encuestas a expertos, los mismos que fueron escogidos de forma dirigida del personal de las Fuerzas Armadas, considerando entre otros aspectos: grado, años de servicio en frontera norte y su ubicación (pase) al momento de la encuesta.

Se desarrolló el instrumento para evaluar las operaciones militares (encuesta), el mismo que consta de preguntas generadas conforme a la operacionalización de las variables y revisión de la literatura, por esta razón se concentraron los aspectos más importantes de las operaciones en frontera, y se validó y analizó el nivel de confianza correspondiente, los temas fueron:

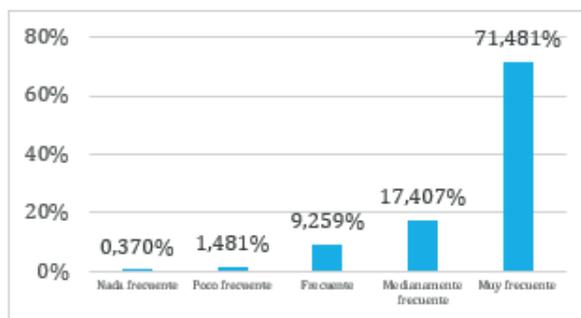
- Frecuencia de operaciones militares en frontera norte.
- Incidencia de número, rigurosidad e información de operaciones e inteligencia militar en las actividades ilícitas.
- Incidencia de la capacidad de la operación militar en actividades ilícitas.
- Tipos de operaciones militares más empleadas, según el sector de frontera.
- Actividades ilícitas identificadas según el tipo de operación que fueron detectadas.
- Grado de control en las operaciones militares de frontera norte.
- Tecnología utilizada en operaciones militares y localización de laboratorios de sustancias sujetas a fiscalización.
- Incidencia de las condiciones climáticas en los resultados de las operaciones militares.
- Evaluar los horarios de las operaciones militares.
- Identificar la probabilidad de ocurrencia de la infiltración de amenaza o riesgo en la frontera.
- Armamento, material y/o equipo no dispone y es importante para las operaciones militares en frontera.
- Aspectos a considerar en las operaciones militares para disminuir los ilícitos.

- Evaluar el trabajo de las Fuerzas Armadas en coordinación con otras instituciones del Sistema de seguridad, Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, CENAE, MAE, GAD, entre otros.

Las preguntas evaluaron las operaciones militares desde su experiencia, conocimiento y aplicación de doctrina, reportes de inteligencia, planificación generada y ejecutada.

Figura 2

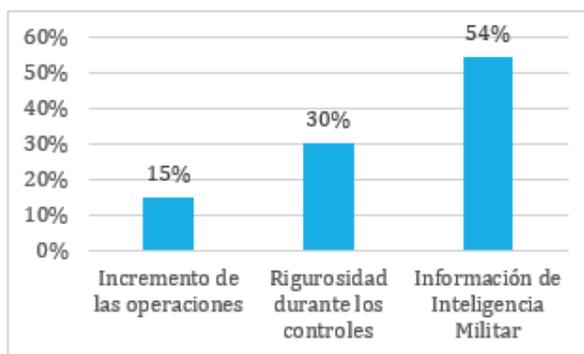
Frecuencia de operaciones militares en frontera norte



Nota. La frecuencia del control representa el número de intervalos de tiempo que una zona de frontera está controlada por las operaciones militares. Los encuestados indican en un 71.5% muy frecuente, mientras que los niveles bajos corresponden al 28.5%.

Figura 3

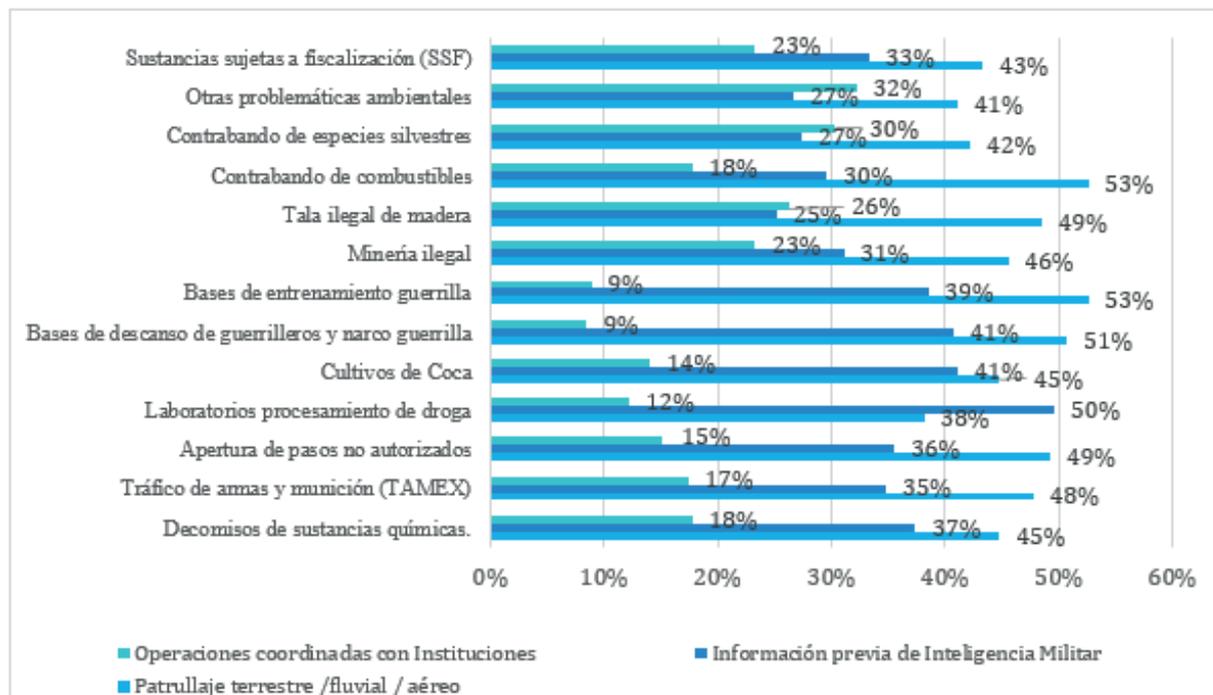
Incidencia del incremento de operaciones, rigurosidad durante los controles e información de inteligencia militar sobre las actividades ilícitas



Nota. El 54% de encuestados indican que la mayor incidencia para combatir las actividades ilícitas corresponde a la información que brinda Inteligencia Militar en comparación con el 30% y el 15% respectivamente.

Figura 4

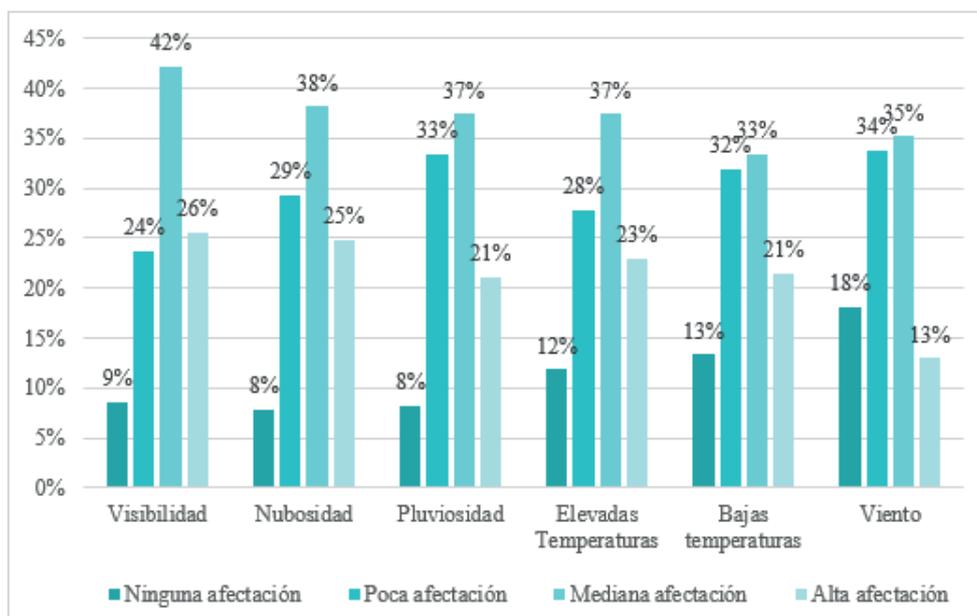
Actividades ilícitas identificadas según el tipo de operación



Nota. Según la literatura revisada hay 13 actividades ilícitas principales, las mismas que se presentaron a los encuestados para que seleccionaran las que mayoritariamente fueron detectadas mediante operaciones terrestres / fluvial / aéreo. Las 7 actividades ilícitas que tienen mayor impacto son: sustancias sujetas a fiscalización, contrabando de especies silvestres, tala ilegal de madera, bases de entrenamiento de guerrilla, cultivos de coca, apertura de pasos no autorizados y decomisos de sustancias químicas.

Figura 5

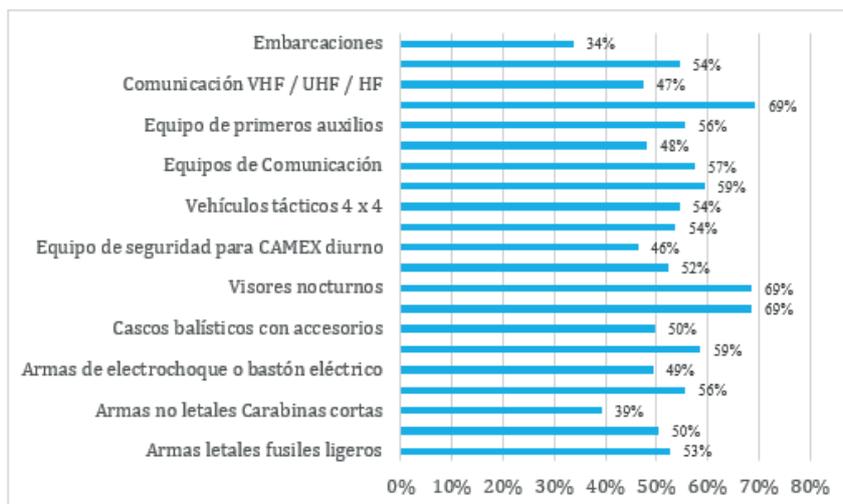
Incidencia de las condiciones climáticas en los resultados de las operaciones militares



Nota. Se logró identificar que la afectación a las operaciones militares es baja cuando existen condiciones climáticas adversas, porque la planificación si considera estos aspectos al momento del empleo.

Figura 6

Medios y equipamiento para el desarrollo de Operaciones Militares en frontera



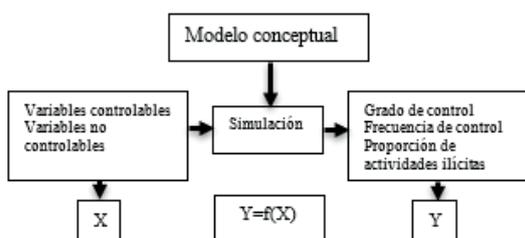
Nota. Los medios y equipamiento necesario que la mayoría de encuestados indicaron son: Comunicación VHF/UHF/HF, raciones de combate, vehículos tácticos 4x4, GPS, cascos balísticos con accesorios, armas traumáticas...

3.2. Simulación de las operaciones militares fronterizas, tendencias: Caso Ecuador - Colombia

El modelo conceptual se propuso para comprender la estructura, actores y variables que participan en la recopilación de información, así como en la identificación de problemas que al ser analizados determinan resultados para la toma de decisiones.

Figura 7

Proceso de entrada / salida del modelo conceptual



Nota. Adaptado de Çelik et. Al. (2007, pág. 1397)

Los aspectos más relevantes observados son los relacionados al contrabando, infiltraciones, refugiados, entre otros. También es importante considerar que se necesita conocer el grado de control, la frecuencia de control y las actividades ilícitas. Por esta razón, con los datos relacionados entre sí, se identificaron aspectos decisivos, equipos de patrullas (X) realizada en (Y) tiempo.

Este modelo conceptual establece el tamaño de la muestra de las variables aleatorias, el grado de control deseado, frecuencia de control y la proporción de actividades ilícitas. Además, la encuesta determina los grados de control según el lugar de la frontera.

Con estos elementos planteados se comparan las medidas de desempeño de las operaciones militares y las actividades ilícitas, también se desarrollan varios procesos de simulación mediante una serie de repeticiones con datos obtenidos de las unidades en la zona fronteriza norte.

En la simulación de las operaciones militares fronterizas por parte de las Fuerzas Armadas: Caso Ecuador - Colombia, se ha priorizado el cruce de información, análisis que incluye los resultados de la encuesta, resultados simulados y proyectados, así mismo, la aplicación de gráficos de líneas con marcadores para la visualización de datos con tendencias se presenta a continuación:

Figura 8

Tendencia N° 1. "Frecuencia de operaciones por Fuerza"



Nota. La tendencia 1 indica: Los datos correlacionados demuestran que las operaciones de mayor frecuencia son las ejecutadas por la Fuerza Terrestre.

En la Figura 8 se utiliza una regresión lineal de los reportes históricos, lo que se enfatiza es la necesidad de

generar la data con detalles, para que se determinen más correlaciones de variables y actores.

Figura 9

Tendencia N° 2. “Efectividad percibida, calificación del grado de control y frecuencia de operaciones”



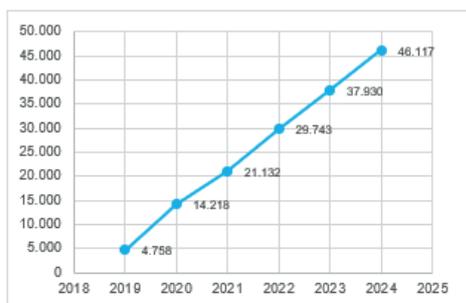
Nota. Indica qué tan frecuente se realizan las operaciones en frontera vs su efectividad y grado de control, es decir, se requiere realizar más operaciones para mejorar el grado de control y efectividad percibida.

Los aspectos más relevantes observados son los relacionados al contrabando, infiltraciones, refugiados, entre otros. También es importante considerar que se necesita conocer el grado de control, la frecuencia de control y las actividades ilícitas. Por esta razón, con los datos relacionados entre sí se identificaron aspectos decisivos, equipos de patrullas (X) realizada en (Y) tiempo. Este modelo conceptual establece el tamaño de la muestra de las variables aleatorias, el grado de control deseado, frecuencia de control y ratio de actividades ilícitas. Además, la encuesta determina los grados de control según el lugar de la frontera.

Con estos elementos planteados se comparan las medidas de desempeño de las operaciones militares y las actividades ilícitas; también se desarrollan varios procesos de simulación mediante una serie de repeticiones con datos obtenidos de las unidades en la zona fronteriza norte.

Figura 10

Tendencia N° 3 “Proyección a tres años de operaciones simuladas”

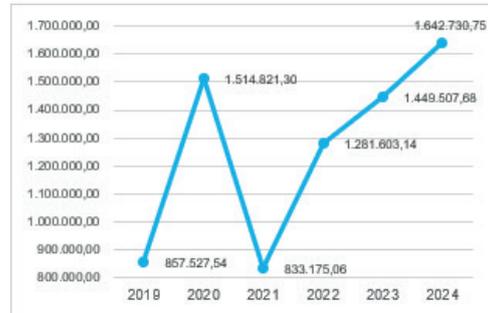


Nota. La data de 2019, 2020 y 2021 permite realizar una proyección lineal a tres años de las operaciones a realizarse.

Se observa que la tendencia descrita en la Figura 10 es el requerimiento de mayor cantidad de operaciones por la cantidad de ilícitos en la frontera.

Figura 11

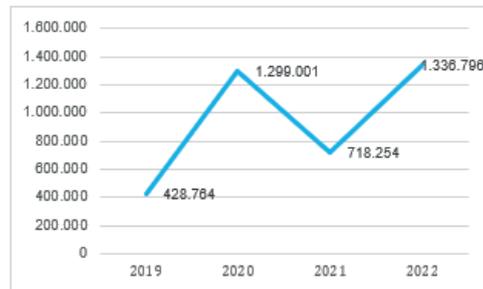
Tendencia N° 4. “Proyección a tres años de resultados obtenidos”.



Nota. Indica: La proyección de 2022 para los resultados (efectividad) de las operaciones en frontera, los resultados se proyectan positivos al alza.

Figura 12

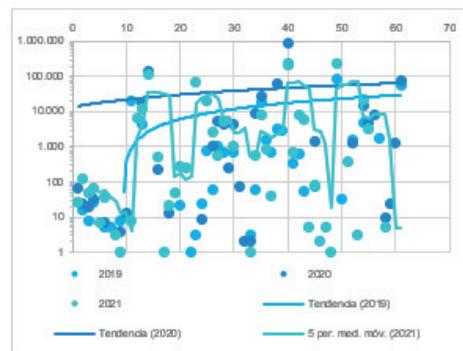
Tendencia N° 5. “Resultados de las operaciones (2019 a 2022)”.



Nota. Indica: La data de 2019 al 2022, permite graficar que en los tres años están los resultados al alza.

Figura 13

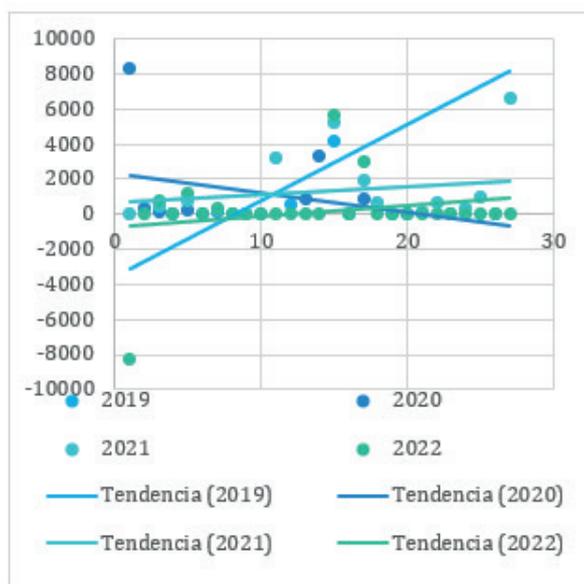
Tendencia N° 6. “Comparativa de operaciones realizadas” (2019 a 2021)”.



Nota. Indica la data de 2019, 2020 y 2021 de la cantidad de operaciones realizadas en frontera en estos tres años, se graficó la dispersión de las operaciones.

Figura 14

Tendencia N° 7. “Comparativa de operaciones realizadas” (2019-2022)”.



Nota. Indica la frecuencia de las operaciones en frontera se compara con los datos simulados de los años 2019, 2020, 2021 y 2022.

Tabla 4

“Evaluación del Modelo Coeficiente de Alpha Cronbach”

Ítems	I	II	III	Suma de Ítems
Decomisos de sustancias químicas.	129	134	139	402
Tráfico de armas y munición (TAMEX).	133	126	119	378
Apertura de pasos no autorizados.	103	93	83	279
Laboratorios de procesamiento de droga.	121	118	115	354
Cultivos de Coca	137	142	147	426
Bases de descanso de guerrilleros y narcoguerrilla.	142	135	128	405
Bases de entrenamiento guerrilla.	123	113	103	339
Minería ilegal.	131	128	125	384
Tala ilegal de madera.	142	147	152	441
Contrabando de combustibles.	114	107	100	321
Contrabando de especies silvestres.	111	101	91	303
Otras problemáticas ambientales.	117	114	111	342
Sustancias sujetas a fiscalización (SSF)	117	90	63	270
VARP	137,31	305,46	608,86	St² : 2749,10
(Varianza de la Población)		S Si²: 240		

y evaluar las diferentes alternativas para mejorar las medidas de rendimiento por parte de las Fuerzas Armadas ecuatorianas.

El coeficiente Alpha de Cronbach es superior a 0,9 por lo que se considera que el modelo evaluado de análisis es confiable.

Referencias

- Ackleson, J. (2005). Constructing security on the U.S.–Mexico border. *Political Geography*, 24(2), 165-184. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2004.09.017>
- Bagchi, A., & Paul, J. A. (2021). National security vs. human rights: A game theoretic analysis of the tension between these objectives. *European Journal of Operational Research*, 290(2), 790-805. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.08.017>
- Brantly, A. F., Keller, W. W., & Jones, S. A. (2016). *The Decision to Attack: Military and Intelligence Cyber Decision-Making*. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt189trzw>. University of Georgia Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt189trzw>
- Brockett, P. L., Cooper, W. W., Golden, L. L., Kumbhakar, S. C., Kwinn, M. J., Layton, B., & Parker, B. R. (2008). Estimating elasticities with frontier and other regressions in evaluating two advertising strategies for US Army recruiting. *Socio-Economic Planning Sciences*, 42(1), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2007.07.001>
- Carrión Sánchez, C. (2014). Procesos de resistencia en la frontera colombo-ecuatoriana. *Latinoamérica. Revista de Estudios Latinoamericanos*, 58, 85-111. [https://doi.org/10.1016/S1665-8574\(14\)70102-4](https://doi.org/10.1016/S1665-8574(14)70102-4)
- Çelik, Gökhan, y İhsan Sabuncuoğlu. «Simulation Modelling and Analysis of a Border Security System». *European Journal of Operational Research* 180, n.o 3 (agosto de 2007): 1394-1410. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.04.040>.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial 449. Quito.
- CISAN-UNAM, Quiroz Félix, J., Castillo Ponce, R. A., Ocegueda Hernández, J. M., & Varela Llamas, R. (2015). Criminal and Economic Activity in Mexico. *Norteamérica*, 10(2), 187-209. <https://doi.org/10.20999/nam.2015.b007>
- El Comercio. (21 de Enero de 2022). Incremento de la inseguridad. <https://www.elcomercio.com/opinion/incremento-inseguridad-ecuador-sebastian-mantilla.html>
- El Universo, (29 de diciembre de 2022) <https://www.eluniverso.com/noticias/seguridad/el-2022-dejo-un-record-de-asesinatos-en-ecuador-4450-casos-solo-308-fueron-resueltos-nota/>
- Fox, W. P., & Burks, R. (2019). *Applications of Operations Research and Management Science for Military Decision Making* (Vol. 283). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20569-0>
- González, L. (2010). *Balance de estudios sobre Violencia y Seguridad Ciudadana en la frontera colombo ecuatoriana. Fronteras* (5), 6-9. <https://www.flasco.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/nuer982k8cm3r920nopl2ldgyv80gs.pdf>
- Hernández Bringas, Héctor (2021). Homicidios en América Latina y el Caribe: magnitud y factores asociados. *Notas de población*, 119 – 144. <https://hdl.handle.net/11362/47698>
- Hinsch, M., & Komdeur, J. (2010). Defense, intrusion and the evolutionary stability of territoriality. *Journal of Theoretical Biology*, 266(4), 606-613. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2010.07.033>
- Hoffman, F. G., & Neuhard, R. (2016). Avoiding Strategic Inertia: Enabling the National Security Council. *Orbis*, 60(2), 217-236. <https://doi.org/10.1016/j.orbis.2016.01.003>
- Khan, N., & Efthymiou, M. (2021). The use of biometric technology at airports: The case of customs and border protection (CBP). *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(2), 100049. <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2021.100049>
- Killebrew, R., Irvine, M., & Glaser, D. (2012). A New U.S.-Colombian Relationship: Transnational Crime and U.S. National Security. *Orbis*, 56(2), 233-248. <https://doi.org/10.1016/j.orbis.2012.01.006>
- Kirdar, M. G., López Cruz, I., & Türküm, B. (2022). The effect of 3.6 million refugees on crime. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 194, 568-582. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.11.014>
- Lemley, S., Sandoval, J., & Sapankevych, N. (2013). Open border CONOPS simulation. *2013 IEEE International Conference on Technologies for Homeland Security (HST)*, 43-47. <https://doi.org/10.1109/THS.2013.6698974>
- Leuprecht, C., Hataley, T., Sundberg, K., Cozine, K., & Brunet-Jailly, E. (2021). The United States–Canada security community: A case study in mature border management. *Commonwealth & Comparative Politics*, 59(4), 376-398. <https://doi.org/10.1080/14662043.2021.1994724>
- Ley de Seguridad Pública y del Estado Ecuador (Vol. Estado Reformado). (2017). Quito.
- Mallik, A. (2008). National security challenges and competition for India: Defence and space R&D in a strategic context. *Technology in Society*, 30(3-4), 362-370. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2008.04.015>
- McCarthy-Jones, A., Doyle, C., & Turner, M. (2020). From hierarchies to networks: The organizational evolution of the international drug trade. *International Journal of Law, Crime and Justice*, 63, 100436. <https://doi.org/10.1016/j.ijlcrj.2020.100436>
- Ministerio de Defensa Nacional. (2017). *Política de Defensa, Seguridad y Desarrollo para la Frontera Norte*. Ministerio de Defensa Nacional, Agenda de Coordinación Intersectorial de Seguridad 2017- 2021. Quito: Instituto Geográfico Militar.
- Ministerio de Defensa Nacional Ecuador. (2017). *Política de la Defensa Nacional del Ecuador “Libro Blanco”*. Quito. <https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/2019/01/Pol%C3%ADtica-Defensa-Nacional-Libro-Blanco-2018-web.pdf>
- Ministerio de Defensa Nacional Ecuador. (2018). *Plan Estratégico de Seguridad integral Fronteriza. Frontera*

- norte. Comité nacional de seguridad integral fronteriza. Quito.
- Ministerio de Defensa Nacional Ecuador. (2019). *Plan Nacional de Seguridad Integral 2019-2030*. Instituto Geográfico Militar (IGM).
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC). (2021). *Aproximación de la delincuencia organizada transnacional y la violencia en la frontera*. <https://www.unodc.org/peruandecuador/es/02AREAS/colh45.html>.
- Rea Granados, S. (2016). Retos actuales en la implementación de la Ley sobre Refugiados y protección complementaria en México: Identificación, admisión y acceso al procedimiento de asilo. *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, 1(16), 373. <https://doi.org/10.22201/ij.24487872e.2016.16.530>
- Reveron, D. S., & Savage, J. E. (2020). Cybersecurity Convergence: Digital Human and National Security. *Orbis*, 64(4), 555-570. <https://doi.org/10.1016/j.orbis.2020.08.005>
- Scala, N. M., & Howard, J. P. (2020). *Handbook of Military and Defense Operations Research* (N. M. Scala & I. Howard, Eds.; 1.a ed.). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9780429467219>
- Singh, A., Amutha, J., Nagar, J., & Sharma, S. (2023). A deep learning approach to predict the number of k -barriers for intrusion detection over a circular region using wireless sensor networks. *Expert Systems with Applications*, 211, 118588. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118588>
- Spapens, T. (2015). *Transnational Organized Crime*. En *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 596-601). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.45091-9>
- Staniforth, A. (2013). *Port and Border Security*. En *Strategic Intelligence Management* (pp. 49-64). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407191-9.00005-3>
- Vollmer, B. A. (2019). The paradox of border security – an example from the UK. *Political Geography*, 71, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2019.01.016>
- Wrathall, D. J., Devine, J., Aguilar-González, B., Benessaiah, K., Tellman, E., Sesnie, S., Nielsen, E., Magliocca, N., McSweeney, K., Pearson, Z., Ponstingel, J., Sosa, A. R., & Dávila, A. (2020). The impacts of cocaine-trafficking on conservation governance in Central America. *Global Environmental Change*, 63, 102098. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102098>
- You, I., Ogiela, M. R., Min Tjoa, A., & Shin, D. (2014). Advanced technologies for homeland defense and security. *Journal of Network and Computer Applications*, 38, 1-2. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2013.12.001>