



Revista EIA
ISSN 1794-1237
e-ISSN 2463-0950
Año XIX/ Volumen 22/ Edición N.43
Enero - junio 2025
Reia4315 pp. 1-24

Publicación científica semestral
Universidad EIA, Envigado, Colombia

PARA CITAR ESTE ARTÍCULO / TO REFERENCE THIS ARTICLE /

Rincón-Morantes, J. F.; Castro-Torres, W. J.; García-Rodríguez, C. C. y Molina-Martínez, D. F.
Realidad virtual como herramienta para el entrenamiento ante amenazas híbridas en el Ejército Nacional de Colombia

Revista EIA, 22(43), Reia4315 pp. 1-24
<https://doi.org/10.24050/reia.v22i43.1816>

 *Autor de correspondencia:*

Castro-Torres, W. J
Candidato a Doctor en dirección gerencial
Correo electrónico:
wilsonjcastro@gmail.com

Recibido: 05-08-2024

Aceptado: 10-12-2024

Disponible online: 01-01-2025

Realidad virtual como herramienta para el entrenamiento ante amenazas híbridas en el Ejército Nacional de Colombia

JHON FREDDY RINCÓN-MORANTES¹

 WILSON JAVIER CASTRO-TORRES¹

CRISTHIAN CAMILO GARCÍA-RODRÍGUEZ¹

DANIEL FELIPE MOLINA-MARTÍNEZ²

1. Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova (ESMIC), Colombia
2. Escuela de Armas Combinadas del Ejército (ESACE), Colombia

Resumen

El presente escrito presenta una investigación de carácter cualitativo, de alcance descriptivo, mediante un análisis del entendimiento de la aplicación de la doctrina militar, específicamente aquella que está relacionada con el entrenamiento de las competencias para la responder ante las amenazas híbridas; así como también, el análisis de la percepción que tienen los oficiales sobre la contribución de los escenarios simulados en el entrenamiento. La investigación realizó una recolección de información a partir de una encuesta a diferentes oficiales, con distintos niveles de formación y experiencias vividas en el campo de las operaciones militares. Así mismo, se hizo una recolección de testimonios anónimos para identificar el entendimiento específico de la doctrina militar frente a este tipo de amenazas. Los datos recolectados fueron contrastados con una revisión de la literatura y un análisis bibliométrico sobre la tipología de estas amenazas en el territorio colombiano. Finalmente, se identificaron las variables críticas que se deben considerar para el desarrollo de entornos simulados en sistemas de realidad virtual para el entrenamiento militar. Como resultado se identifica que las amenazas híbridas en Colombia está principalmente conformada por eventos de tipo emboscada; este tipo de ataque tiene un nivel de entendimiento medio de la

doctrina vigente. Así mismo, se identificó que la reacción ante este tipo de eventos, esta soportada en mayor medida en la experiencia del individuo en las operaciones militares; por tanto, el entrenamiento de las competencias debe estar basado en la experticia como la combinación de la doctrina y del entrenamiento de inmersión. Finalmente, se concluye que los simuladores soportados en herramientas de realidad virtual fortalecen el desarrollo de las capacidades del Ejército; sin embargo, se requiere un mayor empleo de los simuladores en los procesos formativos de los militares.

Palabras clave: realidad virtual, doctrina militar, entrenamiento, desarrollo de competencias, amenazas híbridas, operación militar, entornos simulados.

Virtual reality as a tool for training in the face of hybrid threats in the National Army of Colombia

Abstract

This document presents a qualitative research study with a descriptive scope, through an analysis of the understanding of the application of military doctrine, specifically that which is related to the training of competencies for responding to hybrid threats; as well as an analysis of officers' perceptions about the contribution of simulated scenarios in training. The research conducted information gathering through a survey among different officers, with varying levels of education and experiences in the field of military operations. Likewise, a collection of anonymous testimonies was made to identify specific understandings of military doctrine in the face of these types of threats. The collected data were contrasted with a literature review and a bibliometric analysis concerning the typology of these threats within Colombian territory.

The critical variables that must be considered for developing simulated environments in virtual reality systems for military training were identified. As a result, it is recognized that hybrid threats in Colombia are primarily composed of ambush-type events; this type of attack has an average level of understanding under current doctrine. It was also identified that the reaction to such events is largely supported by individual experience in military operations; therefore, competency training should be based on expertise as a combination of both doctrine and immersive training.

Finally, it is concluded that simulators supported by virtual reality tools strengthen the development of the army's capabilities; however, increased use of simulators in the formative processes of soldiers is required

Key words: Virtual reality, training, competence development, hibrid threats, simulated environments, Military operations

1. Introducción

Los procesos formativos desarrollados al interior de las escuelas de formación del Ejército Nacional, están orientados al fortalecimiento de las competencias de los militares en pro de aumentar la capacidad de respuesta ante situaciones que pongan en riesgo la soberanía de una nación; entre estas condiciones se encuentran las amenazas híbridas que son una combinación de actividades hostiles coordinadas que se encuentran por debajo del umbral de una guerra oficialmente declarada, y cuyo objetivo no está limitado a causar afectaciones o daño directo, sino también a desestabilizar el orden social o crear incertidumbre; lo que limita en cierta medida la toma de decisiones por parte de los líderes de estado. (INISEG, 2018).

Una amenaza híbrida se define como una estrategia que combina técnicas convencionales y no convencionales para alcanzar objetivos políticos y militares. Estas estrategias incluyen uso de desinformación, ciberataques, operaciones militares encubiertas o incluso la presión económica; explotando la ambigüedad y la falta de claridad sobre el origen del ataque para dificultar una respuesta de los estados afectados (NATO, 2024). Las amenazas híbridas representan un desafío significativo para la seguridad nacional y la defensa militar debido a su naturaleza adaptable y su capacidad para explotar las vulnerabilidades de una sociedad y sus fuerzas armadas (Mroczkowski, 2018). Estas tácticas buscan desestabilizar y debilitar a los adversarios sin recurrir a un conflicto armado directo, complicando la identificación y la respuesta adecuada por parte de las fuerzas militares (Chivvis, 2017).

El concepto de amenaza híbrida se ha desarrollado desde distintas aristas, inicialmente desde el concepto de la Organización del tratado del Atlántico Norte definiéndose como una combinación amplia, compleja y adaptativa de medios convencionales y no convencionales, medidas militares, paramilitares y civiles abiertas y encubiertas empleadas de manera integrada por estados y actores no estatales para alcanzar sus objetivos (Colom, Piella Guillem, 2022); así mismo, la unión europea señala que las amenazas híbridas

combinan actividades militares y no-militares que pueden ser utilizadas de manera coordinada para lograr objetivos políticos y/o sociales. Las campañas híbridas son multidimensionales, combinando medidas coercitivas y subversivas, utilizando herramientas y tácticas tanto convencionales como no-convencionales (Colom, 2019); este desarrollo conceptual da el entendimiento que las amenazas tienen diferentes orígenes y apuntan a vulnerabilidades críticas, pretenden generar confusión para dificultar la toma de decisiones rápida y efectiva. Como la atribución es difícil, estos desafíos requieren medidas específicas y coordinadas para contrarrestarlos (Comisión Europea, 2018).

En el mismo sentido, el Manual MTE 3-24.2 técnicas contra amenazas híbridas lo define como la combinación de fuerzas irregulares entre las que se encuentran los grupos armados organizados (GAO), organizaciones guerrilleras, grupos terroristas y/o elementos criminales unificados; quienes adelantan acciones de: subversión, insurgencia, guerra de guerrillas, sabotaje, terrorismo y las actividades criminales las cuales se fusionan de manera sincronizada para realizar ataques a los sectores vulnerables (Ejército Nacional, 2021). Para poder atender y enfrentar este tipo de amenazas pueden realizarse técnicas defensivas u ofensivas; las técnicas defensivas tienen como objetivo generar condiciones favorables para poder realizar una contra ofensiva, entre las principales acciones se encuentra ganar tiempo, economizar fuerzas, neutralizar la iniciativa del enemigo; de igual manera, estas técnicas defensivas buscan generar un ambiente seguro, protección de la población civil y de los recursos naturales. Por otra parte, las técnicas ofensivas buscan capturar, retener y explotar la iniciativa del enemigo, para ello se requiere información relevante principalmente del enemigo, sistemas de fuego directo u otros medios destructivos, como minas detonadas por control, fuegos indirectos, de igual manera el clima y terreno que le permitan al comandante entender, visualizar y dirigir la operación (Ejército Nacional, 2017)

Por tanto, una operación se puede orientar sobre una fuerza enemiga específica o una característica del terreno como un medio para afectar al enemigo. Incluso, cuando se conducen tareas defensivas en primer lugar, capturar la iniciativa requiere la ejecución de acciones ofensivas. Entre este tipo de acciones se encuentra una reacción a una emboscada, que es la destrucción o captura del enemigo que está ubicado dentro de la zona, al igual que la destrucción de ciertos vehículos determinados, así como los lanzadores montados de proyectiles, esta reacción se ejecuta en forma contundente desde una posición establecida, sobre un blanco u objetivo militar plenamente identificado, además, se debe ejecutar

teniendo en cuenta los principios de distinción y de precaución en el ataque (Ejército Nacional, 2021).

Para garantizar la soberanía y seguridad nacional, todos los estados demandan esencialmente de unas Fuerzas Militares establecidas con el poder judicial y el sistema educativo, para constituirse en una piedra angular de la estabilidad social (Funabashi, 2019). Las Fuerzas Militares deben cumplir el rol de defender la nación de situaciones excepcionales que puedan llegar a poner en riesgo la organización democrática, económica y social (Martinez, 2020). Por lo anterior, se requiere que las Fuerzas Militares tengan una capacidad operativa para responder a las problemáticas actuales; por tanto, deben tener equipamiento, doctrina y entrenamiento idóneo que les permita desarrollar las diferentes operaciones militares. Al interior de cada fuerza se han desarrollado e implementado manuales y herramientas tecnológicas que sirven para la capacitación del personal militar, con el fin de entrenarlos para los diferentes eventos a los que se van a ver expuestos; de esta manera, se refuerza y se desarrollan las competencias militares para afrontar los riesgos que significaban las nuevas amenazas a la seguridad nacional (Garzón-López, 2020).

Dentro del plan estratégico militar de transformación PETEF 2024 el Ejército Nacional de Colombia se proyecta como una fuerza entrenada, capacitada y actualizada. Para lo anterior, se ha identificado que se requiere la incursión de sistemas tecnológicos de simulación en sus procesos de formación, considerando que la realidad virtual ofrece valiosas contribuciones a los proyectos de capacitación, que incluyen la innovación, la posibilidad de experimentar teorías en tiempo real y la simulación de situaciones problemáticas reales. Este tipo de herramientas permite que los estudiantes puedan interactuar con entornos virtuales simulados y practicar habilidades de manera más inmersiva y efectiva.

Desde el punto de vista doctrinal, el Ejército Nacional de Colombia cuenta con manuales que definen el conjunto de técnicas contra amenazas híbridas, textos que brindan principalmente enfoques operacionales, para que el combatiente pueda actuar en ambientes hostiles y situaciones de presión; el militar con esta doctrina podrá interpretar la realidad y actuar de manera adecuada, tomando las mejores decisiones que permitan el cumplimiento de la misión (Ejército Nacional de Colombia, 2021). Estos aspectos son abordados en el proceso de formación y desarrollo de competencias de cada uno de los miembros de la fuerza con el fin de garantizar el éxito en el desarrollo de las actividades militares y la reducción

de probabilidad de eventos adversos que afecten las vidas de las unidades operacionales.

Durante el proceso de formación militar se desarrollan competencias cognitivas y conductuales para capacitarlo de manera integral, en la gran área de las ciencias militares; esta educación hace énfasis en el manejo y empleo de las armas, con el fin de adquirir las habilidades necesarias para desempeñarse de forma idónea en el quehacer militar (Otalora, 2015). Dentro de los procesos de formación se han incluido herramientas tecnológicas; por ejemplo, uno de estos medios de enseñanza son los materiales multimedia, que facilitan el desarrollo de prácticas y ejercicios por parte de los estudiantes en situaciones controladas, con la posibilidad de repetir los ejercicios enumeradas veces (Cabero-Almenara & Costas, 2016), como ocurre con los escenarios de realidad aumentada y simulación.

La simulación consiste en situar a un educando en un contexto que emule algún aspecto de la realidad, en establecer en ese ambiente situaciones de entorno y toma de decisiones – reproductivas – similares a las que se debe enfrentar (Salas & Ardanza, 1995). Desde el punto de vista tecnológico, se han venido desarrollando iniciativas de investigación y desarrollo tecnológico, mediante las cuales se puedan recrear ambientes hostiles y situaciones de presión en entornos controlados, en los cuales se puedan evaluar las competencias y habilidades del personal en formación, que han llevado a desarrollos a nivel internacional.

Los sistemas de simulación se han convertido en una herramienta fundamental en diversos campos, desde la ciencia y la ingeniería hasta la formación y el entretenimiento, dada su capacidad para imitar el comportamiento de sistemas complejos en un entorno controlado los convierte en un elemento valioso para el análisis, la predicción y la toma de decisiones en un ambiente artificial. La simulación es el proceso de diseñar e implementar un modelo de un sistema real y desarrollar experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema y evaluar nuevas estrategias para el funcionamiento del sistema dentro de los límites puestos por cierto criterio (Fonseca, 2018); es decir, los sistemas de simulación son modelos computacionales que imitan el comportamiento de un sistema real bajo unos criterios que restringen la entrada de factores externos no controlables.

Dentro del desarrollo de los sistemas de simulación se configuran modelos, simples o complejos mediante la ejecución de un conjunto de instrucciones que representan las reglas y procesos del sistema real, dependiendo del nivel de detalle requerido y de los recursos disponibles, considerando que el modelo que se construye debe

tener en cuenta todos los detalles que interesan en el estudio para que realmente represente al sistema real y sea considerado como un modelo válido, aunque por razones de simplicidad o limitantes deben eliminarse aquellos detalles que no interesan y que complicarían innecesariamente las actividades de diseño, configuración y desarrollo del modelo de simulación considerando que un modelo simula el comportamiento del sistema con el fin de realizar un análisis que puede darse en 4 niveles: el nivel de las variables de estado, donde se trata de investigar los principales aspectos estructurales o cualitativos del sistema, el nivel paramétrico, que implica la asignación de valores numéricos específicos a las variables de estado, el nivel de las relaciones, que implica establecer la naturaleza de las relaciones entre las variables de estado, y el nivel de los coeficientes en que se asignan valores numéricos específicos a los conjuntos de las variables de estado. (FIUBA, 2015).

Los sistemas simulados deben garantizar un conjunto de características que permiten el proceso de aseguramiento de la representatividad del modelo frente a la realidad (Balci, 2003); es decir, deben representar de manera adecuada los elementos clave del sistema real, incluyendo sus componentes, sus relaciones y su comportamiento, debido a que muchos sistemas reales están sujetos a eventos aleatorios, deben poder incorporar la aleatoriedad para generar resultados realistas, lo que hace que sea crucial garantizar que sus resultados reflejen con precisión el comportamiento del sistema real; por último, el sistema de simulación se comporta como se ha configurado y conforme a su propósito inicial, teniendo en cuenta que no hay errores en su implementación.

Dada la naturaleza y sus características, los modelos de simulación complejos puede ser un proceso desafiante y que requiere tiempo, y los resultados dependen en gran medida de la calidad de los datos utilizados para construcción del modelo; sin embargo, influyen otros aspectos en la efectividad del modelo como la interpretación de los resultados y el reconocimiento de las limitaciones del modelo, no sin desconocer que el desarrollo y la implementación de sistemas de simulación pueden ser costosos, (Law, 2015), especialmente para modelos que integran otras tecnologías como Machine Learning, Big Data o realidad aumentada.

El objetivo de la investigación desarrollada se basa en realizar una valoración descriptiva de la comprensión de la doctrina militar, en términos de la respuesta que se debe tomar ante situaciones de tipo amenazas híbridas. Así mismo, busca el entendimiento de la aplicación de técnicas, la comprensión y efectividad del entorno de simulación en cuanto a la replicabilidad de las situaciones,

vivencias y experiencias recolectadas en el ejercicio de indagación. Los resultados presentados en este documento, se convierten en un eje de referencia con el cual se desarrollarán los entornos de realidad virtual controlados, puesto que se presenta una propuesta innovadora para emular situaciones complejas que se viven en el control territorial y presencia de la Fuerza a los largo y ancho del país, de esta forma, permite fortalecer las competencias y habilidades del personal militar en entornos cercanos a la realidad operacional y que a su vez se alinean con la doctrina militar vigente.

Dentro del desarrollo de la presente investigación se configuro un modelo dentro de un sistema de simulación que modelaba algunas de las ofensivas más recurrentes en el Ejército Colombiano, configurado con un sistema de realidad virtual que se define como una tecnología que integra señales captadas del mundo real (típicamente video y audio) con señales generadas por computadores (objetos gráficos tridimensionales); las cuales permite construir nuevos mundos coherentes, complementados y enriquecidos, asimismo, hace coexistir objetos del mundo real y objetos del mundo virtual en el ciberespacio (Heras, 2004).

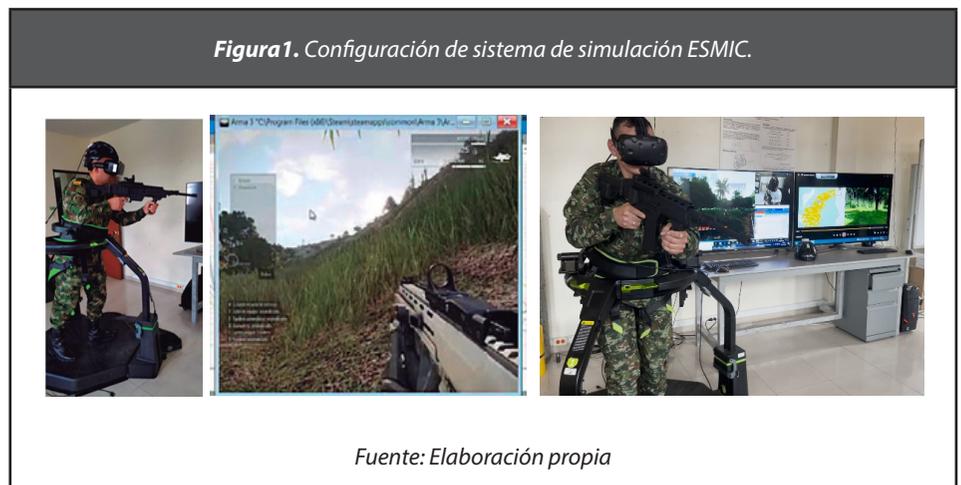
Su integración dentro de los sistemas de simulación tiene un gran potencial para transformar la forma en que se aprende, trabaja y experimenta el mundo, dada su capacidad para imitar el comportamiento de sistemas complejos los convierte en elementos valiosos para el análisis, la predicción y la toma de decisiones, particularmente la investigación muestra el desarrollo de una configuración dual de simulación y realidad virtual que permite potencializar la inmersión del usuario.

La configuración de este tipo de sistema de simulación está implementado a partir de dispositivos tecnológicos de referencias comerciales (plataformas omnidireccionales, gafas de realidad virtual, dispositivos de inmersión de audio, periféricos externos para la emisión de ordenes) los cuales permitan un alto número de ciclos de uso y se adapten a aspectos físicos propios de los participantes, como lo son principalmente el peso y la estatura (García Rodríguez, Mosquera Dussán, Guzmán Pérez, Zamudio Palacios, & García Torres, 2021).

En el contexto internacional se destacan ejercicios de simulación como el centro de entrenamiento virtual de alta tecnología, basado en animación virtual en Ft. Eustis, llamado “G-2 Operational Environmental Training Support Center” (Gooding, 2016); así como, el sistema de simulación con realidad virtual para entrenamiento militar ubicado en España, en el cual se puede entrenar a varios tiradores de manera simultánea, modelo pionero y replicado en

Latinoamérica, como el instalado en la academia de guerra de Chile a través del Centro de Entrenamiento Operativo Táctico (CEOTAC); allí mismo, se encuentran varios sistemas de simulación dedicados a la investigación y el desarrollo en áreas del entrenamiento militar (Academia de Guerra del Ejército de Chile, 2016). Por su parte, Brasil emplea el Simulador de Apoyo de Fuego Sur (SIMAF), en el cual los militares llevan a cabo entrenamientos simulados de combate donde es posible planificar escenarios de alta resolución (Bonilla, 2016).

En Colombia frente a la formación en reacción contra amenazas híbridas, atendiendo los objetivos estratégicos del sector defensa establecidos en la política de educación de la fuerza pública (PEFuP) 2021-2026, asociado a la modernización de la defensa nacional. Las Fuerzas Militares Colombianas han empleado herramientas tecnológicas encaminadas a la capacitación de sus miembros; logrando de esta manera, desarrollar un proyecto de un simulador compuesto por herramientas de software, hardware y dispositivos de realidad virtual para realizar ejercicios simulados de maniobras militares de tierra, como el ubicado en la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova (ESMIC). El desarrollo consta de un escenario de familiarización – pista de entrenamiento – para aprender a manipular cada uno de los elementos tecnológicos que componen el sistema de simulación, en este se pueden realizar acciones básicas como caminar, disparar y emitir órdenes (ver figura 1).



La ejecución de pruebas de usuario desarrolladas con el personal militar permite evidenciar una correcta interoperabilidad entre los dispositivos de inmersión y el escenario de simulación, validando el cumplimiento de los requisitos funcionales establecidos para el desarrollo de los escenarios de entrenamiento en realidad

aumentada, lo que permite establecer un avance del proceso formativo para el desarrollo de ejercicios en entornos simulados similares a los que diariamente atienden los miembros de la fuerza pública (García Rodríguez, Mosquera Dussán, Guzmán Pérez, Zamudio Palacios, & García Torres, 2021). Lo que consolida el punto de partida para los avances que se desarrollan actualmente orientados a la integración de este sistema de entrenamiento virtual con la doctrina militar vigente en lo referente a la respuesta y aplicación de técnicas contra amenazas híbridas.

2. Método

La presente investigación adoptó un diseño descriptivo exploratorio, con el objetivo de proporcionar una comprensión preliminar sobre el aporte de la configuración de entornos simulados para el desarrollo de competencias y habilidades, que permitan enfrentar las amenazas híbridas a las que se ven expuestos los miembros del Ejército Nacional de Colombia. Lo anterior, con el fin de identificar patrones y relaciones que puedan realizar un aporte en el diseño de las estrategias de formación. Inicialmente se realizó una revisión bibliográfica de las zonas del territorio colombiano donde se han presentado este tipo de amenazas híbridas, para distinguir el tipo de ataque más común que sufre el personal militar en el área de operaciones; posteriormente, se realiza una encuesta anónima al personal militar de la Escuela Militar de Cadetes, con experiencia en el desarrollo de operaciones militares, para determinar el conocimiento de las amenazas híbridas, de las técnicas de reacción/ respuesta frente a este tipo de amenazas, y valorar cualitativamente su experiencia en el área de operaciones al verse enfrentados a este tipo de amenazas que permite definir una densidad de palabras sobre las características y percepción del militar ante estos eventos.

Para la identificación de territorios con presencia de amenazas híbridas y ataques sorpresivos más comunes, se consultaron fuentes de organizaciones humanitarias internacionales como, la Oficina para la Coordinación de Asuntos Humanitarios en Colombia (OCHA), entidades oficiales como, el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia y el Mecanismo de Monitoreo de Riesgos del Sistema Integral para la Paz; haciendo uso de palabras claves tales como: conflicto armado, acciones armadas, zonas rojas, acciones delictivas y acciones terroristas.

La investigación desarrollada realizó un trabajo de campo

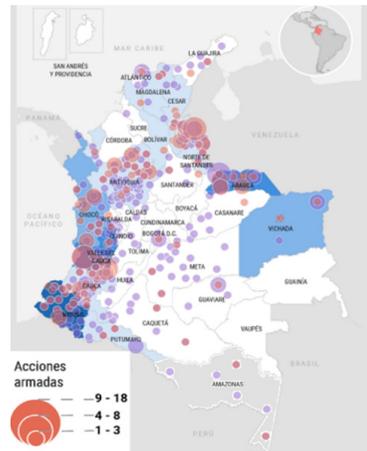
con una población objetivo que incluyó a 40 oficiales instructores de la ESMIC; entre los cuales se contaba con 10 miembros de las Fuerzas Especiales del Ejército. La prueba consistió en valorar el conocimiento del manual 3-24.2 en lo referente a técnicas ofensivas y defensivas; adicionalmente, se reconoció la experiencia en el área de operaciones; así como también, se determinó como el uso de la tecnología impacta en la doctrina militar para la toma de decisiones frente a una amenaza híbrida. Fue seleccionada una muestra intencional no probabilística de 40 participantes, asegurando la inclusión de diversos perfiles demográficos y académicos para obtener una visión amplia y representativa del fenómeno.

La recolección de la información se realizó mediante una entrevista semiestructurada, en el que participaron el 100% de la muestra, a través de una guía de preguntas abiertas que permitió explorar en profundidad las percepciones y experiencias de los participantes; acompañado de un ejercicio de observación participante, registrando comportamientos y dinámicas relevantes ante la exposición de los escenarios de simulación.

3. Resultados

Los principales ataques sorpresivos que afectan al personal militar en Colombia por parte de grupos al margen de la ley, conforme al reporte de 2022 emitido por Human Rights Watch, identifica que las principales zonas donde se encuentran amenazas híbridas son los departamentos de Putumayo, Cauca, Valle del Cauca y Nariño; así mismo, dentro del registro histórico se destaca la región de Catatumbo en la frontera con Venezuela y la región del Bajo Cauca (Roth, 2022). En la misma línea, el informe de tendencias e impacto humanitario en Colombia publicado en el mes de mayo de 2022 señala que las zonas donde se presentaron mayor parte de ataques armados por parte de grupos al margen de la ley fueron Cauca y Norte de Santander (OCHA, 2022), como se observa en la figura No. 2.

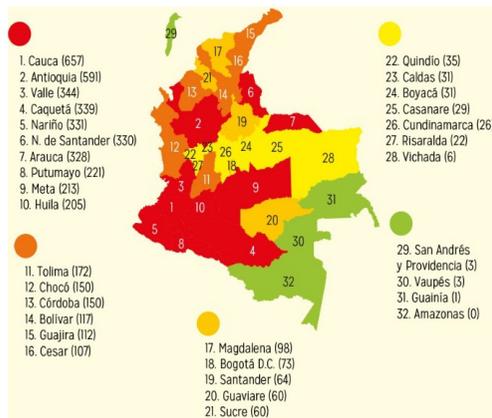
Figura 2. Mapa de acciones armadas en Colombia



Fuente: Tomado de Informe Tendencias e Impacto humanitario en Colombia (2022)

El mecanismo de monitoreo de riesgos del sistema integral para la paz definió 12 zonas rojas críticas en conflicto armado en Colombia durante el año 2021, entre las cuales se encuentran los Montes de María, el Norte del Cauca, el Noreste antioqueño, el bajo Cauca, el Urabá antioqueño, el sur de Córdoba, anden del pacifico nariñense y el sur del Cauca (Navarro, 2022). Esta información se sintetiza en la figura 3, donde se muestra el número de acciones subversivas y violencia armada registrados derivados por grupos armados y delincuencia común por departamento.

Figura 3. Zonas rojas de alto conflicto en Colombia



Fuente: Tomado de Oficina para la Coordinación de Asuntos Humanitarios en Colombia (OCHA)

Para el año 2021, según la información registrada por el Mecanismo de Monitoreo de Riesgos del Sistema Integral fueron registrados 228 enfrentamientos entre la Fuerza Pública y los grupos armados (Navarro, 2022). De igual manera, el ministerio de Defensa Nacional en su informe 2022 reportó que entre los meses de enero y junio se reportaron 353 enfrentamientos con un con una variación 150% con respecto al mismo periodo de tiempo durante 2021 (Ministerio de defensa, 2022); este comportamiento se muestra a continuación:

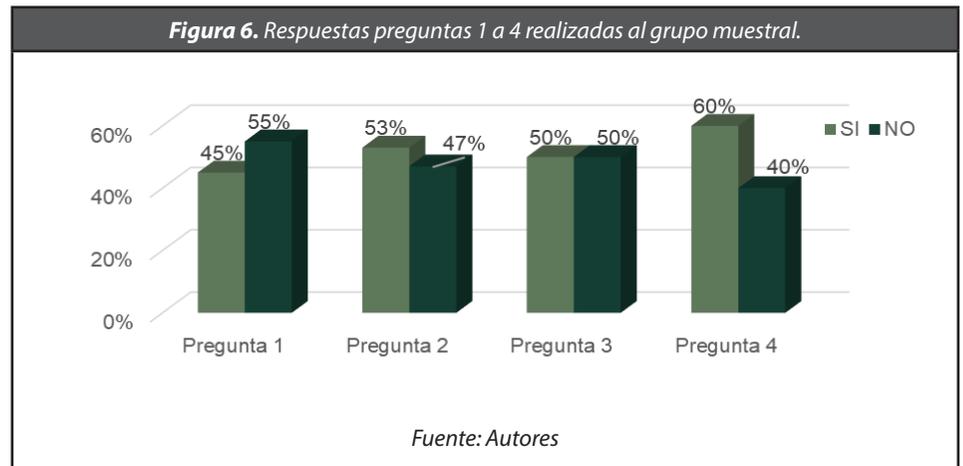


En el reporte emitido por el ministerio de Defensa Nacional de Colombia, en lo relacionado a las acciones subversivas contra la fuerza pública, durante 2021 se presentaron 23 acciones subversivas, de las cuales 16 se desarrollaron en el primer semestre; así mismo, para el primer semestre del año 2022 se presentaron 12 acciones subversivas (Ministerio de Defensa, 2022) tipificadas en ataques a la población, hostigamiento, incursión a la población y retenes ilegales que a lo largo de la última década muestran una reducción (figura 5):



A partir de los datos anteriores; se realizaron encuestas a una muestra de 40 militares sobre el conocimiento específico de la reacción que se debe tomar ante una emboscada, la cual se encuentra tipificada en el capítulo 5 del Manual 3-24.2 “técnicas contra amenazas híbridas”. Con ello se logró determinar el nivel de reconocimiento de la doctrina militar; así mismo, la necesidad de establecer un esquema de formación que permita reforzar las competencias que debe desarrollar el cadete para reaccionar ante una amenaza de tipo híbrida, las preguntas realizadas fueron:

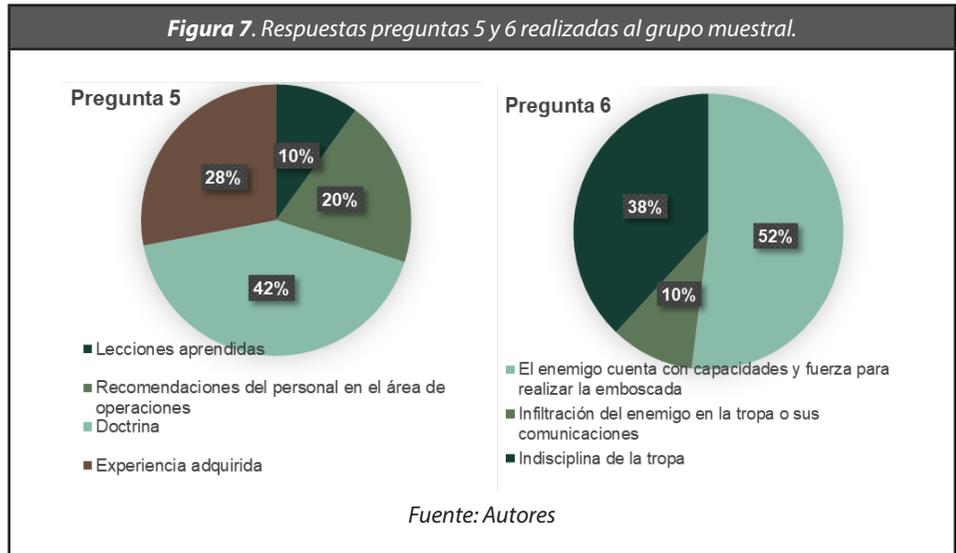
1. ¿Tiene conocimiento de la actualización doctrinal plasmada en el manual 3-242 “técnica contra amenazas híbridas”?
2. ¿Conoce la tarea de contrataque “ataque con propósitos especiales”?
3. ¿Conoce las formas de maniobra defensivas y ofensivas a usar ante una emboscada?
4. ¿En su trayectoria conoce o vivido una emboscada por parte del enemigo?



Este primer grupo de preguntas realiza una indagación sobre el grado de reconocimiento de los elementos formativos de la doctrina y el nivel de reconocimiento en el contexto práctico de su quehacer militar ante una emboscada, donde se evidencia que una porción cercana al 45% no tiene la suficiente aprehensión y reconocimiento de los elementos descritos en la doctrina para la atención y respuesta a amenazas, lo que posteriormente permite cuestionar al grupo de referencia sobre el nivel de importancia de la aplicación de la doctrina ante este tipo de situaciones en el área de operaciones, las preguntas se refirieron a:

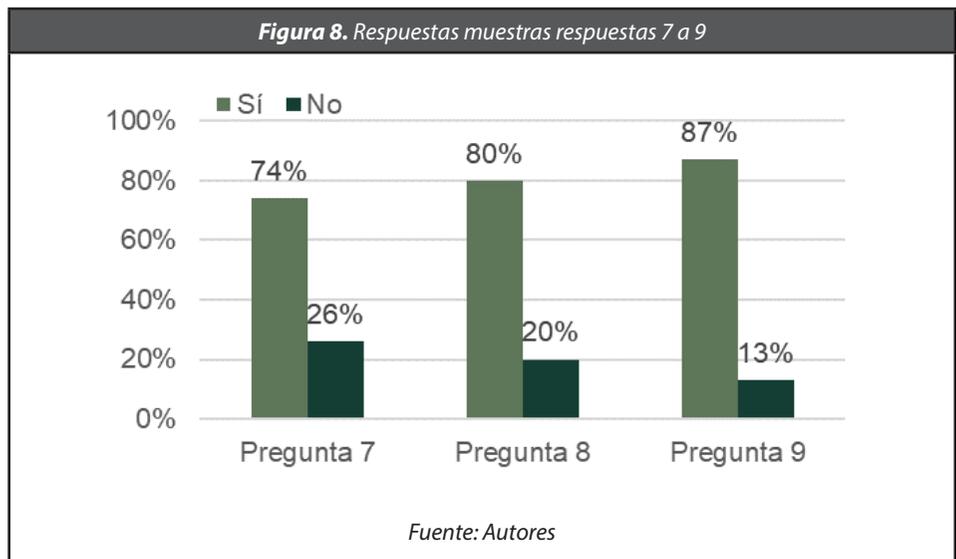
5. Al momento de sufrir un ataque por parte del enemigo ¿En qué fundamenta su toma de decisiones para organizar la unidad y repeler el ataque?
6. ¿Qué causas o factores considera que pueden incidir en ser víctima de emboscada por parte del enemigo?

La Figura 7 muestra los resultados de las preguntas 5 y 6, donde a pesar de que un 42% de la población logra identificar los componentes asociados a la atención de amenazas dentro de la doctrina militar, se presta una relevancia significativa a las habilidades desarrolladas dentro de un contexto práctico y experiencial con una prelación del 28%, y aquellas reflexiones de operaciones que han sido documentados mediante lecciones aprendidas con una proporción del 10%.



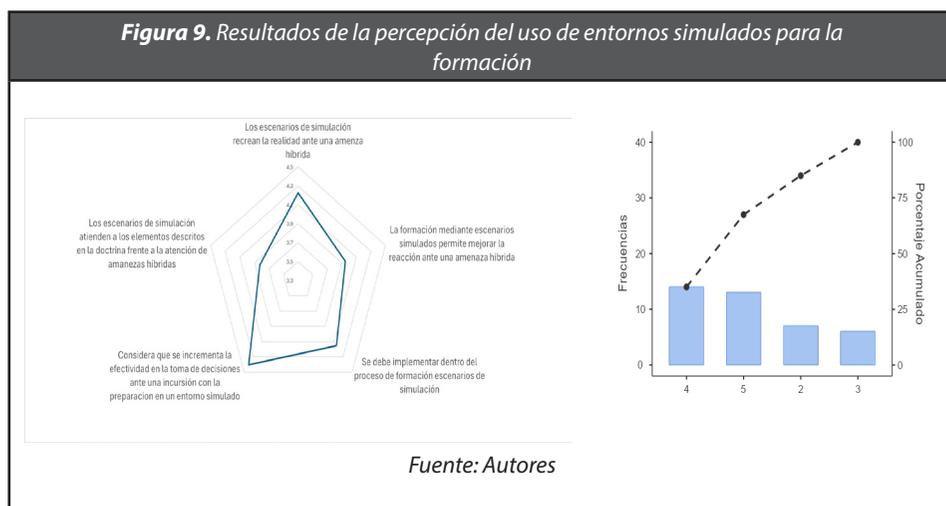
La siguiente indagación busca contrastar esa hipótesis con el fin de determinar el grado de percepción de la aplicabilidad de la doctrina en situaciones de emboscada.

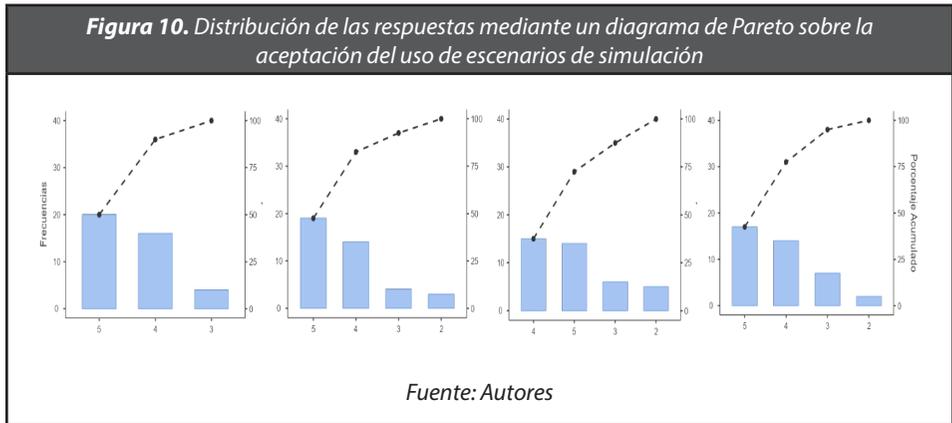
7. ¿Considera que la tarea de contrataque maniobra ofensiva del MTE 3-242 tienen aplicabilidad en el área de operaciones?
8. ¿Usted considera que lo que se encuentra descrito en los manuales doctrinales se aplica en el área de operaciones?
9. Según su experiencia, ¿considera de utilidad realizar ejercicios de formación en escenarios simulados?



De la figura 8, se observa que en más del 80% de la muestra recolectada considera que la doctrina contribuye al desarrollo de competencias para una respuesta efectiva frente a situaciones de amenaza el área de operaciones; y que el desarrollo de ejercicios prácticos permite fortalecer la aprehensión de los elementos descritos en el manual, reforzando lo señalado por autores Yuanjie Wu, Simon Hoermann, y Robert W. Lindeman quienes han enfatizado en la importancia del uso de herramientas tecnológicas de realidad virtual y ambientes simulados para el fortalecimiento de las potenciales y capacidades de los recursos con los que cuentan las organizaciones.

El siguiente conjunto de preguntas están orientadas al nivel de percepción y/o afinidad frente a un conjunto de afirmaciones relacionadas al uso, inmersión, y fidelidad de los sistemas de realidad virtual y sistemas de simulación desarrollados al interior de la ESMIC, aplicados a los procesos formativos para la respuesta ante amenazas híbridas con respuestas en una escala Likert donde 1 refleja una afirmación “completamente en desacuerdo” y 5 “completamente de acuerdo”; en la figura 10 se muestra el comportamiento de las respuestas acompañado de la distribución estadística mediante un histograma que permite evidenciar la concentración y sesgo de las respuestas entregadas por el grupo muestral.





De acuerdo con lo anterior, se puede inferir que la población encuestada se encuentra en acuerdo de la implementación de ejercicios de simulación para el desarrollo de las actividades de formación en los miembros del Ejército Nacional; los datos del comportamiento estadístico descriptivo de las afirmaciones donde se evidencia la preferencia para la implementación de estas herramientas tecnológicas en el reconocimiento de la doctrina se resumen en la Tabla 1, donde se muestra un comportamiento normal con un nivel de concentración de la muestra mayor al 85% por estar en acuerdo con la implementación de estas tecnologías en este proceso formativo:

Tabla 1. Estadísticos descriptivos sobre las respuestas sobre la aceptación del uso de simuladores

	Los escenarios de simulación recrean la realidad	La formación mediante escenarios simulados permite mejorar	Se debe implementar dentro del proceso de formación de formación escenarios	Considera que se incrementa la efectividad en la toma de decisión	Los escenarios de simulación atienden a los elementos descritos
Media	4.22	3.95	4.15	4.40	3.83
Mediana	4.00	4.00	4.00	4.50	4.00
Desviación	0.920	1.01	0.893	0.672	1.08
Asimetría	-1.10	-0.678	-0.763	-0.684	-0.525

Fuente: Autores

Dentro del ejercicio de indagación sobre la vivencia de la materialización de una amenaza, se recolectaron algunos testimonios a través de una entrevista abierta acerca de las situaciones vividas y las experiencias propias y de terceros frente al evento presentado que fueron escritos de manera anónima; posteriormente se realizó una revisión de la frecuencia de los elementos presentes en el relato de los militares para extraer las características de una emboscada, (figura 11) el tamaño indica la cantidad de veces que fue evidenciada en el testimonio. Estos elementos confluyen con lo señalado por Bartolomé cuando refiere que una emboscada es una violencia que suele ejercerse a través de la desinformación y del control de sectores sensibles para una sociedad (Bartolomé, 2019) y el coronel José Luis Calvo al señalar que el factor sorpresa y la instalación de distractores que van evolucionando son características a destacar en el concepto de lo híbrido (INCIPE, 2018).

Figura 11. Nube de palabras testimonios e indagaciones sobre las experiencias ante una amenaza híbrida.



Fuente: Autores

De acuerdo con los datos recolectados es posible afirmar que en Colombia existe una gran probabilidad de que las tropas de tierra se vean expuestas a amenazas híbridas, donde se destacan principalmente emboscadas, atentados, desplazamientos masivos y combates. Lo anterior, va en concordancia con las encuestas realizadas desde el componente cualitativo, donde se evidencian testimonios de emboscadas en combates armados como en hostigamientos contra la infraestructura de la fuerza pública.

Finalmente, a partir de las valoraciones extraídas de las encuestas aplicadas a la muestra, se definen estimaciones de hipótesis por intervalos, estableciendo un nivel de confianza del 95% para un comportamiento normal de los datos con el supuesto que los datos se distribuyen de esta manera y no presentan un nivel de asimetría considerable; con el fin de validar la consistencia y representatividad de los datos, se considera una muestra de $n=20$ que responde al tamaño muestral seleccionado y teniendo un nivel de Significancia $\alpha < 0.05$ (EFPIA, 2015) que responde al complemento de la confianza establecida (1- NC) lo que permite establecer el comportamiento estadístico de cada una de las respuestas (tabla 2). Siendo así, es posible afirmar que más del 80% del personal de oficiales de la Escuela Militar de Cadetes, considera que los sistemas de simulación pueden contribuir de manera significativa en los procesos de capacitación de los alumnos en las escuelas de formación del Ejército Nacional de Colombia.

Tabla 2: Intervalos de confianza establecidos para las preguntas realizadas al grupo muestral.

Proporción	(Hipótesis alternativa)	P	Interpretación
1. El personal de oficiales de la Escuela Militar de Cadetes que tienen conocimiento en el manual el Manual3-24.2 “técnicas contra amenazas híbridas”	> 0.70	0.0228	Menos del 70% del total de oficiales de la Escuela Militar de Cadetes que tienen conocimiento en el manual el Manual3-24.2 “técnicas contra amenazas híbridas”
2. El personal de oficiales de la Escuela Militar de Cadetes conoce las formas de maniobra de las técnicas ofensivas y defensivas, que se deben usar al momento de ser víctima de una emboscada	> 0.70	0.0228	Menos del 70% del total de oficiales de la Escuela Militar de Cadetes que tienen conocimiento de las formas de maniobra de las técnicas ofensivas y defensivas, que se deben usar al momento de ser víctima de una emboscada
3. El personal de oficiales de la Escuela Militar ha vivido o conocido de primera mano una emboscada por parte del enemigo.	> 0.70	0.0228	Menos del 70% del total de oficiales de la Escuela Militar de Cadetes ha vivido o conocido de primera mano una emboscada por parte del enemigo.
4. En el Momento de reaccionar a una emboscada, el personal de oficiales de la Escuela Militar se basa en la doctrina vigente.	> 0.50	0.0375	Menos del 50% del total de oficiales de la Escuela Militar de Cadetes se basa en la doctrina militar vigente para reaccionar a una emboscada.
5. El personal de oficiales de la Escuela Militar considera que lo que se encuentra plasmado en los manuales doctrinales, se aplica en el área de operaciones.	> 0.80	0.0505	Al menos el 85% del total de oficiales de la Escuela Militar considera que lo que se encuentra plasmado en los manuales doctrinales, se aplica en el área de operaciones.
6. El personal de oficiales de la Escuela Militar considera que la indisciplina de la tropa incidió en el hecho de que haya sido víctima de una emboscada por parte del enemigo	> 0.50	0.15	Menos del 50% del total de oficiales de la Escuela Militar considera que la indisciplina de la tropa incidió en el hecho de que haya sido víctima de una emboscada por parte del enemigo
7. El personal de oficiales de la Escuela Militar considera que se deben implementar escenarios virtuales, para la capacitación de los alumnos en las escuelas de formación	> 0.80	0.0505	Al menos el 85% del total de oficiales de la Escuela Militar considera que se deben implementar escenarios virtuales, para la capacitación de los alumnos en las escuelas de formación

Fuente: Autores

La información recolectada permite inferir que menos del 50% del personal de oficiales de la Escuela Militar de Cadetes toma como referente los lineamientos establecidos en la doctrina militar vigente para reaccionar y tomar decisiones frente a una amenaza híbrida. Particularmente en el caso de presentarse una emboscada, se requiere fortalecer las técnicas, didácticas y estrategias de aprendizaje que permitan consolidar las competencias de análisis, reconocimiento y aplicación de los elementos descritos en la doctrina, lo que confirman las hipótesis de la tabla 2, por ende, se inician ejercicios de simulación (figura 12) que permitan afianzar los aprendizajes descritos en el manual de doctrina frente a la atención de amenazas.

Figura 12. Ejercicios de formación a partir de la configuración del sistema de realidad virtual



Fuente: Autores

Ante este tipo de situaciones los datos inducen a identificar que en mayor medida se recurre a la experiencia adquirida como principal insumo para reaccionar a este tipo de ataques, y que más del 85% de oficiales de la Escuela Militar considera relevante el conocimiento en la doctrina militar para el cumplimiento de sus misiones en el área de operaciones, lo que infiere que el uso y aplicación de escenarios de simulación son importantes en el proceso formativo.

4. Conclusiones

Las reacciones de atención a amenazas por parte de los militares están basadas en 42% en lo que se establece en la doctrina militar, mientras que en un 28% y 10% a los aspectos relacionados con la experiencia en el área de operaciones y las lecciones aprendidas documentadas. Por lo anterior, se ratifica la importancia de la formación a través de los sistemas de simulación de acuerdo sucesos reales, que puedan fortalecer el actuar y el desempeño ante la atención de amenazas híbridas. Por tanto, las herramientas virtuales aportan al fortalecimiento del entendimiento de la doctrina e incrementa la experiencia vivida por parte del militar; para que, en un evento real se pueda dar una respuesta mecánica almacenada en conductismo del ser.

Los resultados muestran que existe la percepción significativa de que los sistemas de simulación que se están desarrollando actualmente en el Ejército Nacional, son una alternativa importante para un mejor desarrollo del entrenamiento, fortaleciendo las habilidades del personal militar, lo que evidencia un 84% de aceptación frente al uso de la herramienta de simulación, y en un 68% muestran afinidad con la recreación generada en los escenarios de simulación desarrollados; esto de igual manera fortalece el ecosistema científico del Ejército, enmarcado en las directrices emitidas tanto por el Ministerio de Defensa y como por el plan de transformación de las Fuerzas Militares.

Finalmente, este trabajo es el punto de partida para futuros desarrollos de entornos virtuales, que simulen los diferentes terrenos de la geografía en la que se desarrollan sus operaciones militares, logrando así un mayor realismo e inmersión; toda vez que, se concluye que es viable el despliegue de acciones formativas a partir del uso de tecnologías que lleven a fortalecer sus capacidades y habilidades. Considerando una adecuación de los entornos a partir de la experiencia y conocimiento del personal militar, potencializando la herramienta para la capacitación en el desarrollo de operaciones simuladas en ambientes controlados.

Referencias

- Academia de Guerra del Ejército de Chile. (2016). *Centro de entrenamiento operativo táctico CEOTAC*. Obtenido de http://www.acague.cl/?page_id=61
- Balci, O. (2003). *Modeling and simulation of discrete-event systems*. Springer Science & Business Media.
- Bonilla, J. (2016). *El mayor simulador militar de América Latina*. Obtenido de Grupo Edesa S.A SIMAF: <http://www.defensa.com>
- Cabero-Almenara, J., & Costas, J. (2016). *La utilización de simuladores para la formación de los alumnos*. Las Matas, España: Prisma Social, IS+D Fundación para la Investigación Social Avanzada.
- Chivvis, C. S. (2017). Understanding Russian “Hybrid Warfare” and What Can be Done About It. RAND Corporation.
- Colom, P. G. (2019). España: LA AMENAZA HÍBRIDA: UN CONCEPTO COMODÍN. Ministerio de Defensa. Universidad de Zaragoza.
- Colom, Piella Guillem. (2022). *Las estrategias de la OTAN en respuesta a los conflictos híbridos*. Barcelona: Barcelona Center International Affairs. CIDOB.
- Comisión Europea. (2018). *A Europe that protects: Countering Hybrid Threats*. Bruselas.
- EFPIA. (17 de 11 de 2015). *Valor p*. Obtenido de Valor p: <https://www.eupati.eu/es/glossary/valor-p/>
- EJC. (2017). *Manual fundamental de referencias del ejército MFRE 30 Ofensivas y defensivas*. Bogotá: Centro de Doctrina del Ejército Nacional de Colombia.
- Ejército Nacional. (2021). *Técnicas contra amenazas híbridas*. Bogotá D.C: Comando de educación y doctrina. Ministerio de Defensa Nacional.
- Ejército Nacional de Colombia . (2021). *Diccionario de doctrina del ejército - vocabulario doctrinal*. Bogotá: Ejército Nacional. Ministerio de defensa nacional .
- Ejército Nacional de Colombia. (2021). *Manual de técnicas del ejército MTE 3-24.2 Técnicas contra amenazas híbridas*. Bogotá, Colombia: Ejercito Nacional de Colombia. Ministerio de defensa Nacional.
- FIUBA. (2015). *Sistemas, modelos y simulación*. Buenos Aires: Facultad de ingeniería Universidad de Buenos Aires.
- Fonseca, C. P. (2018). *Introducción a la simulación*. Catalunya: Universitat Oberta de Catalunya.
- Funabashi, Y. (2019). *The role of military forces in the 21st century*. International Peacekeeping Institute Briefing Paper.

- García Rodríguez, C. C., Mosquera Dussán, O. L., Guzmán Pérez, D., Zamudio Palacios, J. E., & García Torres, J. A. (2021). Análisis de necesidades e implementación de tecnología de realidad virtual para entrenamiento y educación militar en Colombia. *Revista Logos*.
- Garzón-López, M. D. (2020). *Las fuerzas armadas y su papel en el mantenimiento de la paz: Un análisis crítico* (Vol. 25). Madrid: Revista Española de Relaciones Internacionales.
- Gooding, M. (2016). *Army opnes new virtual training center* . New York: News Show.
- Heras, L. L. (2004). *La realidad aumentada: Una tecnología en espera de usuarios*. Ciudad de México: Revista Digital Universitaria Volumen 5 Número 7 • ISSN: 1067-6079.
- INISEG. (2018). *¿Qué son y cómo nos afectan las Amenazas Híbridas?* Madrid: Fundación Aucal. Obtenido de <https://www.iniseg.es/blog/seguridad/que-son-y-como-nos-afectan-las-amenazas-hibridas/>
- Law, A. (2015). *Simulation Modeling and Analysis, 5th Edition*. Michigan: McGraw Hill.
- Martinez, R. (2020). *Las Fuerzas Armadas y los roles a evitar después de la pandemia* (Vol. 474). Madrid: Revista de Occidente, ISSN 0034-8635.
- Ministerio de Defensa. (2022). *Logros de la política de seguridad y defensa*. Obtenido de www.mindefensa.gov.co
- Mroczkowski, T. (2018). Hybrid Threats in the 21st Century. Defense Security.
- NATO. (2024). Countering hybrid threats. North Atlantic Theory Organization. Obtenido de https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_156338.htm
- Navarro, C. (2022). *Identificadas 12 zonas críticas en conflicto armado en Colombia*. Obtenido de https://caracol.com.co/radio/2022/02/17/judicial/1645060792_011828.html
- OCHA. (17 de Agosto de 2022). *Informe Tendencias e Impacto humanitario en Colombia 2022* . Obtenido de <https://reliefweb.int/report/colombia/informe-tendencias-e-impacto-humanitario-en-colombia-2022->
- Otalora, P. M. (2015). *Llevar el ejército en el pecho: De como se aprende a ser militar en la Escuela Militar de Cadetes José María Córdova*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Roth, K. (2022). *Colombia eventos de 2021*. Obtenido de <https://www.hrw.org/es/world-report/2022/country-chapters/380715>
- Salas, P. R., & Ardanza, Z. P. (1995). *La simulación como método de enseñanza y aprendizaje*. Ciudad de la Habana. Cuba: Educación Médica Superior. Centro Nacional de Perfeccionamiento Médico y Medios de Enseñanza.