14

Brújula

Revista de divulgación para investigación formativa

ESCUELA MILITAR DE CADETES
"General Jóse María Córdova"

ESMIC
SELLO EDITORIAL

ISSN 2346-0628 (en línea)

Vol. 7, Núm. 14
julio-diciembre / 2019
Bogotá, D. C., Colombia

ESCUELA MILITAR DE CADETES
"General Jóse María Córdova"

ESMIC
SELLO EDITORIAL

Brújula

Revista de divulgación para investigación formativa

ISSN 2346-0628 (en línea)
Volumen 7, Número 14, julio-diciembre / 2019
Bogotá, D. C., Colombia

DIRECTIVOS

Brigadier General **Álvaro Vicente Pérez Durán**
Director Escuela Militar de Cadetes

Coronel **Javier Hernando Africano López**
Subdirector Escuela Militar de Cadetes

Coronel **Milton Mauricio Lozada Andrade**
Vicerrector Académico Escuela Militar de Cadetes

Teniente Coronel **Raúl Andrés Rodríguez Gallego**
Departamento de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación

CONSEJO EDITORIAL

William Castaño Marulanda
Editor

Felipe Solano Fitzgerald
Corrección de estilo

Rubén Alberto Urriago Gutiérrez
Diseño y diagramación

© 2019, Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"
Departamento de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (I+D+i)
Calle 80 No. 38-00. Bogotá, D. C. Colombia
Teléfono: 377 0850 Ext. 1104
Licencia Creative Commons: Atribución – No comercial – Sin Derivar
Correo: revistabrujula@esmic.edu.co
Página web: https://brujuladesemilleros.com

La responsabilidad por el contenido de los artículos publicados corresponde exclusivamente a los autores. Las posturas y aseveraciones presentadas son resultado de un ejercicio académico e investigativo que no representa la posición oficial ni institucional de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova", el Ejército Nacional de Colombia o el Ministerio de Defensa Nacional.

ESCUELA MILITAR DE CADETES
"General Jóse María Córdova"

ESMIC
SELLO EDITORIAL

Respice Militia

Índice

Seguridad y Defensa

Los libros blancos de defensa nacional en Latinoamérica: un análisis para Colombia / 7-15
Sara Quintero Cordero, Franklin Parra Silva y Brandon Emanuel Rojas Solano

Industria y Tecnología

Análisis de la afectación causada por el deterioro de la malla vial del tramo de la estación de Transmilenio- Escuela Militar de la calzada occidente-oriente / 17-25
Johan Camilo Rodríguez Cerón, Sergio Esteban Valero Hernández, Javier Alejandro Villota Arteaga, Octavio Vega y Johanna Carolina Ruiz Acero

Efecto de un medio filtrante de arena común y carbón activado sobre la calidad del agua para uso de las tropas del Ejército Nacional de Colombia en el área de operaciones / 26-30
Edgar Agudelo García, Dagoberto Reinoso Marroquín, Walter Andrés Ríos Molano y Sergio Andrés Blanco Londoño

Cultura Física y Deporte

Comparación de la fuerza explosiva en miembros superiores de estudiantes de tres escuelas de formación militar / 32-39
Luis Yojanes Castro Fori y Angélica María Puentes Salazar

Seguridad y defensa

Brújula. Semilleros de Investigación
Volumen 7, Número 14, julio-diciembre, 2019. pp. 7-15
Bogotá D. C., Colombia
ISSN 2346-0628 (en línea)
https://doi.org/10.21830/23460628.24

SEGURIDAD Y DEFENSA

Los libros blancos de defensa nacional en Latinoamérica: un análisis para Colombia

Sara Quintero Cordero
Franklin Parra Silva
Brandon Emanuel Rojas Solano
Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"

RESUMEN
Desde su surgimiento, el Estado colombiano ha tratado de mantener una política de seguridad y defensa, pero los diferentes conflictos internos de violencia han llevado a que actúe de manera rápida y sin usar una estrategia. En este documento se analiza de manera general los libros blancos de algunos países del mundo, especialmente los latinoamericanos, que son documentos de política pública donde el gobierno de un Estado presenta las estrategias y líneas de acción para su defensa nacional. Específicamente, se analizan las políticas de seguridad y defensa que Chile define en su libro blanco porque comparte con otros países de Suramérica los intereses, la economía, la política y la cultura. Por estas características, se plantea como un referente metodológico para que Colombia cree por primera vez un libro blanco de la defensa nacional con parámetros que respondan a sus necesidades particulares.

PALABRAS CLAVE
Estado; libro blanco; liderazgo; seguridad; territorio.

CITACIÓN
Quintero Cordero, S., Parra Silva, F., & Rojas Solano, B. E. *(2019).* Los libros blancos de defensa nacional en Latinoamérica: un análisis para Colombia. *Revista Brújula de Investigación, 7(14), 7-15.* https://doi.org/10.21830/23460628.24

Recibido: 21 de enero de 2019
Aceptado: 22 de marzo de 2019
Contacto: Sara Quintero Cordero sara.quintero@esmic.edu.co

Introducción

Desde el siglo XX los diferentes Estados del mundo han planteado sus políticas y preocupaciones en materia de seguridad en un documento legal denominado *Libro blanco de defensa nacional*. Sin embargo, como se analiza en este documento, el Estado colombiano no ha consolidado esta práctica, aunque es cierto que algunos gobiernos han tenido la intención o preocupación de solventar esta deficiencia, pero solo han llegado a establecer planes de gobierno con medidas superficiales para subsanar las diversas problemáticas que afectaban al territorio nacional para su época. Este es el caso, por ejemplo, de las "Políticas de Defensa y Seguridad Democrática" del año 2003, elaboradas durante el primer gobierno del expresidente Álvaro Uribe Vélez.

En este orden de ideas, la ausencia de este documento repercute directamente en el desarrollo integral de una normatividad en las acciones que debe llevar a cabo el Estado ante diferentes tipos de situaciones, como las amenazas a su seguridad y defensa, así como en la visión que tienen otros Estados en relación con el país.

Por tal razón, este artículo tiene el propósito de analizar qué aspectos se tienen en cuenta al momento de elaborar un libro blanco, puesto que Colombia no ha desarrollado un método de defensa como se plantea en los libros blancos. Se debe tener en cuenta que el Estado ha enfrentado un conflicto interno durante más de sesenta años y que a pesar de la solución o el acuerdo que hizo con uno de los actores, se han generado nuevos grupos insurgentes, mientras que otros que ya existían se fortalecieron, pues debido al proceso de paz y a los beneficios que han obtenido los integrantes de las FARC, los demás grupos armados ilegales tienen la excusa perfecta para no llegar a un acuerdo diferente o menos provechoso para ellos.

Además, si se tiene en cuenta que los posibles conflictos regionales pueden afectar el territorio colombiano, es necesario que el país prepare sus Fuerzas Militares y población en general para una situación semejante a la guerra convencional. Se trata de un escenario mucho más exigente y en el cual interviene con más fuerza el factor psicológico, es decir, la forma como el Estado demuestra mediante la intimidación su poder militar, organización social, económica y política, así como también los aliados que posee, pues estos factores son importantes para que el sistema internacional cambie la visión que tiene sobre el poder de un país.

En este contexto, y tomando en cuenta los países de la región que sí cuentan con este documento, la pregunta de investigación de este trabajo es la siguiente: ¿qué elementos estructurales de política en seguridad y defensa presenta Brasil y Chile en sus libros blancos? Para esto, es necesario tener en cuenta que en los últimos años las variables de las guerras han cambiado o evolucionado, puesto que ocurren por factores distintos a los que ocasionaban las guerras antiguas, lo cual hace que los Estados actualicen sus métodos de defensa y seguridad. Esto se evidencia en la actualización o en las diferentes ediciones que se realizan de los libros blancos, como es el caso de Chile, que ha publicado cuatro ediciones. Independientemente de los gobiernos de turno en los países, que son pasajeros, los libros blancos deben proponer métodos en un sistema de respuesta eficiente ante cualquier amenaza interna o externa al territorio nacional.

La necesidad de crear un libro blanco en Colombia se intensifica debido a que las Fuerzas Militares sufren transformaciones durante el posacuerdo y se requieren políticas de estrategia bien planificadas para minimizar las nue-

vas amenazas. Además, dado que la región se dispone a crecer económicamente, para que Colombia forme parte de estos países y sea tenido en cuenta en las negociaciones e inversiones extranjeras, debe reflejar poder y capacidad de defensa y seguridad (Prieto, 2016).

Asimismo, cabe mencionar que la importancia de crear los libros blancos de defensa nacional radica principalmente en que son los documentos clave en los cuales los gobiernos declaran sus métodos y planes de defensa y seguridad. Son de carácter público y en ellos se evidencian los términos y las decisiones que se han tomado después de numerosas consultas con personal selecto de los diferentes sectores del país. En este documento no solo se ven reflejadas las directrices a largo plazo, sino que además se establecen los papeles que deben cumplir las Fuerzas Militares, acordes con las necesidades nacionales en el momento y los recursos con los que cuente el Estado para entonces.

Los libros blancos también permiten a la población conocer los resultados de los análisis que ha realizado el gobierno respecto al estado de seguridad del país, en el ámbito interno e internacional, incluyendo los riesgos que perjudican la estabilidad del Estado. Además de las utilidades mencionadas, los libros blancos de defensa nacional atribuyen al gobierno la responsabilidad de cumplir las pautas que se mencionan en estos textos, teniendo en cuenta la congruencia en las políticas, los objetivos, las capacidades y las limitaciones en materia de defensa del país.

Cabe resaltar que la implementación y elaboración de un libro blanco trae consigo para el país el fortalecimiento de la democracia, ya que para hacerlo se cuenta con la participación de personal militar y civil. De esta manera se da cabida a diferentes perspectivas y percepciones de las necesidades que tienen los distintos sectores nacionales, como las Fuerzas Armadas, los ministerios del gobierno, las autoridades políticas y el público, con lo cual se obtiene no solo un claro discernimiento de los cargos y las utilidades de las Fuerzas Armadas, sino además mayor legitimidad que la que se obtendría si fuera elaborado por un solo sector del Estado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede inferir que para el gobierno colombiano es de suma importancia crear e implementar un libro blanco, puesto que el conflicto interno ha generado la necesidad de que se realicen cambios en la estructura política, económica y social; en contraste, el desarrollo de un libro blanco de defensa nacional ha quedado atrás.

En este contexto, los elementos fundamentales del libro blanco de defensa nacional chileno constituyen un referente para que el Estado colombiano elabore su propio documento, defina su política de defensa y establezca las necesidades de capacitación para afrontar no solo las amenazas que surgen con el posacuerdo y las nuevas problemáticas, como la tensión actual con la República de Venezuela —que ha generado incertidumbre en el territorio colombiano y en el sistema internacional—, sino también para que anticipe escenarios futuros de guerras cibernéticas, un tema primordial en la actualidad.

Los libros blancos de Latinoamérica

En general, los libros blancos son un tema de estudio internacional que no es reciente, de manera que en la literatura se encuentran autores con diversas perspectivas y, por lo tanto, es posible discernir los diferentes métodos que utilizan los países para defender distintos sectores. Al respecto, Andrés (2013) afirma que, “prin-

cipalmente, los libros blancos ponen de manifiesto los intereses de un Estado y cómo estos se plasman en decisiones políticas" (p. 5). Además, señala que el libro blanco, más que una estrategia de defensa, es una estrategia comercial o económica. Esta es precisamente la que sigue Chile para aumentar de manera discreta su poder militar sin llamar la atención, de modo que se piense que es una estrategia comercial: "Varias 'potencias intermedias' latinoamericanas —como Chile y Brasil—, en consonancia con la política exterior, buscan proyectar y aumentar sus capacidades militares con un bajo perfil" (Andrés, 2013, p. 10).

Además de esto, Chile afirma en su libro blanco que la cooperación para la paz de los países no tiene solamente interés para los gobiernos, sino que constituye un interés nacional que compromete a toda una región y a sus poblaciones para lograr en conjunto la tranquilidad y la seguridad.

Ahora bien, para comprender a fondo este asunto es fundamental conocer el origen y el significado real de este documento llamado *libro blanco de defensa nacional*. Con este propósito, a continuación se hace una breve reseña histórica sobre su origen, que se remonta al año de 1939 en Gran Bretaña, cuando el gobierno inglés publicó el *Libro blanco de MacDonald*, mediante el cual impuso una restricción a la inmigración de la población judía a un máximo de 76.000. Asimismo, trató temas concernientes al futuro político y al mandato de Palestina: el gobierno británico se uniría a árabes y judíos para proteger los intereses primordiales de estos dos pueblos, al tiempo que proclamaba la independencia de Palestina en los diez años posteriores a la publicación del libro y, en últimas, prohibía a los judíos la adquisición de nuevos territorios (Pérez & Sánchez, 2012, p. 44)

Posteriormente, durante los años 1970, en Helsinki (Finlandia) se planteó la idea de legalizar este tipo de documentos en una Conferencia sobre la Seguridad y la Cooperación en Europa (CSCE), un foro multilateral para el diálogo y la negociación entre Este y el Oeste. En dicha Conferencia se trató de establecer un Libro Blanco para la Unión Europea que supusiera un salto adelante en la integración, monetaria y de seguridad de estos países. Décadas después, el concepto llegó a Latinoamérica a finales de la Guerra Fría con el impulso de la Comisión de Seguridad Hemisférica de la Organización de Estados Americanos (OEA), que en ese tiempo instó a que se crearan estos libros blancos con el propósito de que los países de la región contaran con una medida de confianza mutua en el marco del sistema de seguridad hemisférica. Lamentablemente, en Latinoamérica se han creado pocos libros blancos, y los países que los han publicado, como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Guatemala, Nicaragua y Perú, se han centrado principalmente en la política interna, más que en desarrollar una política direccionada a las relaciones exteriores. Al respecto, Gonzáles (2017) señala que "las motivaciones para elaborar los pocos libros blancos de defensa que han publicado los gobiernos sudamericanos aparecen más vinculadas a objetivos de política domésticos que a razones de política exterior" (p. 17).

En este orden de ideas, la principal razón para que se crearan los libros blancos de defensa en Latinoamérica fue el interés estadounidense en transformar el sistema de seguridad del hemisferio para afrontar los cambios que ocasionó la disminución del poder de la Unión Soviética y la finalización del Pacto de Varsovia. Como se evidencia, tratar de definir los libros blancos de defensa puede llegar a ser una tarea con cierta dificultad, por eso se recurre a la definición que elaboró el Parlamento britá-

nico: “Los libros blancos son documentos que dan cuenta de las políticas, planes y objetivos del gobierno respecto a un asunto. En ciertos casos, ellos preceden la presentación de una ley al Parlamento” (González, 2017, p. 19). Se puede concluir entonces que el uso de este tipo de documentos radica en sus orígenes a una práctica tradicional de Gran Bretaña o en países anglosajones en general.

Específicamente, la inserción en el sistema internacional y el crecimiento de las Fuerzas Militares de Chile hacen creer al resto del sistema internacional que el país hace una labor constante en contra de la inseguridad regional y nacional, que la defensa nacional es su prioridad, pero esto no es lo que se define directamente en su libro blanco, pues está más bien basado en la cooperación y en definir tratados para mejorar las relaciones diplomáticas y, por ende, las económicas.

Por su parte, Cammas et al. (2016) aseveran que “el libro blanco chileno tiene varios objetivos para la nación” (p. 105), entre los cuales prima la protección de la población. En tal sentido, cabe recordar que los Estados elaboran los libros blancos dependiendo de los problemas que afrontan las naciones en un momento determinado, pues, de acuerdo con algunos autores, los problemas de las sociedades no se acaban sino que se transforman. No obstante lo anterior, y aunque se debe tener en cuenta que el problema de un país en vía de desarrollo no es el mismo de un país desarrollado o uno subdesarrollado, en general los libros blancos en la actualidad abordan problemáticas similares; entre las más frecuentes se encuentran:

a) Satisfacer los principios democráticos.
b) Modernizar el Estado y fortalecer la sociedad.
c) Reparar y fortalecer una relación político-militar dañada (Cammas et al., 2016, p. 105).

Para Chile, al igual que para otros países que lo poseen, el libro blanco representa varias ventajas gracias a las medidas y políticas que se consignan allí: dispone de una política explícita de defensa, la cual puede ser pública, conocida y evaluada por todos; tiene la posibilidad de que la política de defensa sea tratada como una política pública, de modo que permite la participación ciudadana y no está sujeta al gobierno de turno, además son políticas de Estado que se definen para que se vayan mejorando y agregando soluciones a problemas que pueden resultar a futuro. Asimismo, el libro blanco chileno no solo reconoce y conduce a que el país tenga lazos y convenios con organizaciones no gubernamentales (ONG) especializadas en prevención y atención de accidentes ambientales para asegurar y blindar a la población chilena, sino que además acepta y reconoce la necesidad de elaborar métodos tecnológicos para la cooperación en defensa y seguridad (Harvey & Rubilar, 2016, p. 13e2).

El libro blanco expone un trabajo técnico con las Fuerzas Armadas que expresa una política de defensa y exige un conocimiento por parte de la población civil, al tiempo que potencia el liderazgo del gobierno, que tiene inscrito en las leyes los temas y sectores en que se debe centrar. Claro está que el libro blanco no resuelve todos los dilemas político-militares de su país, pero sí ofrece posibles soluciones para posibles problemas. El libro blanco es elaborado pensando en las necesidades públicas y en los sectores más necesitados del Estado, de modo que debe ser lo más transparente y dar a conocer públicamente los propósitos que persigue y las mejoras que propone. Estas políticas se deben plantear de acuerdo con los objetivos del Estado y, como se explicó, no deben variar o culminar con cada mandato presidencial. Por supuesto, sí es posible mejorar o agregar asuntos que tal vez surjan con el paso del tiempo, puesto que, como se mencionó, los problemas no culminan o fina-

lizan, sino que se transforman. En este sentido, también es necesario transformar las medidas para contrarrestar los problemas.

Particularmente, si bien el libro blanco chileno se editó por primera vez en 1997, se debe entender que la creación de este texto constituye solamente el paso más fácil. La tarea más complicada es crear las relaciones político-civiles y cívico-militares para que el Estado ofrezca sin presión alguna la rendición de cuentas a su población, de manera que esté al tanto de lo que se gasta, de lo que se adquiere y por qué se compra, qué se planea luchar y qué sectores se verán más favorecidos en las medidas creadas que se agregan al libro blanco. El libro blanco chileno —como todos los libros blancos— debe contar con el apoyo de la autoridad militar más importante del país o de las Fuerzas Armadas en conjunto, así como de la aprobación del ministro de Defensa, quien desempeña un papel importante en este proceso, pues es uno de los dirigentes principales del libro blanco. Estas políticas de seguridad y defensa de los Estados deben poseer legitimidad, y no hay mejor manera de conseguirla que contando con la aprobación y la participación de la población.

El modelo político de defensa chileno es defensivo y disuasivo, se propone medidas para contrarrestar amenazas tradicionales como agresiones a la soberanía, territorio marítimo y terrestre, terrorismo, y crimen organizado, también nuevas amenazas como: problemas ambientales, cambio climático, ciberterrorismo; con lo cual define de manera clara los tipos de conflictos[1] a los que se puede enfrentar el país y se refiere a la población como el principal objetivo que debe proteger. Sin embargo, es notorio que esta estrategia legítima, como aparece en la cuarta edición legal del libro blanco, es una táctica frente al sistema internacional, pero especialmente frente a una región que poco a poco se potencia frente a la tecnología y el comercio entre potencias.

Por lo general, los libros blancos son creados pensando en la seguridad o integridad territorial de los países. No obstante, a pesar de que la edición chilena más reciente procura no evidenciar los propósitos que tiene el Estado de extender su potencia con alianzas estratégicas de economía, a través de las acciones que plantea el libro blanco se puede inferir que Chile busca establecer conexiones en la región que le permitan desarrollar su economía de manera más eficiente, ya sea con importaciones o exportaciones que le aporten de manera positiva al Estado. Al respecto, cabe señalar que si bien las economías de Latinoamérica son un poco similares, no se basan en los mismos factores, de manera que los países pueden establecer un tipo de alianza que les permite sacar el mayor provecho.

A partir de esta exposición se puede colegir que la creación, formación e implementación de un libro blanco de defensa nacional en el Estado colombiano es de gran importancia para que maneje sus recursos, cuente con una normativa nacional y fomente mejores medidas y políticas para su seguridad, ya que con este documento legal se cumpliría una de las medidas de confianza mutua no tradicionales que existen entre Colombia y sus países aliados. Asimismo, por medio de un libro blanco el gobierno colombiano puede establecer posibles cursos de acción para afrontar diversas situaciones que represen-

1 Cabe anotar que el libro blanco chileno desarrolla los conceptos que son necesarios para comprenderlo. Entre ellos está la definición de *conflicto internacional*, al que se refiere como intereses contrapuestos de al menos dos partes, una de las cuales debe ser un Estado, que deben estar dispuestas a sublevar la fuerza de la otra.

ten una amenaza para la seguridad nacional y la población, como los desastres naturales, además de atender diversos temas, como la jurisdicción de su poder en el espacio o la representación de la estrategia que sería aplicada en planes y proyectos de corto y mediano plazo.

Con base en esta información se puede afirmar que el Estado colombiano debe plantearse como objetivo elaborar un libro blanco de defensa nacional. Con el propósito de dar algunas luces que puedan orientar esta tarea, a continuación se retoma el artículo de Soto (2016), "Elementos para la elaboración de un libro de defensa nacional; análisis comparado de libros blancos y estrategias de seguridad nacional de países europeos y continentales", en el que compara los diferentes fundamentos que podrían formar parte de la creación de un libro blanco para Colombia. En su trabajo, Soto (2016) examina componentes de los diferentes libros de defensa nacional, entre ellos el de los Estados Unidos, en el cual encuentra que el liderazgo constituye el principal elemento, con principios como: liderar con un propósito, liderar con fuerza, liderar con ejemplo, liderar con socios capaces, liderar con una perspectiva de largo plazo, liderar con todos los elementos del poder nacional, entre otros (Soto, 2016, p. 66).

Por su parte, el libro blanco del Reino Unido mantiene una serie de objetivos nacionales clasificados en tres niveles según su grado de riesgo: el riesgo de nivel 1 corresponde a peligros como terrorismo, ciberamenazas, conflicto militar internacional, inestabilidad transoceánica, salud pública, peligro de desastres naturales y mayores. De igual forma, entonces, se puede tomar este análisis para proponer algunos lineamientos que orientan la elaboración de un libro blanco para Colombia (Quintero & Forero, 2018).

Igualmente, en su tesis de maestría *La política de defensa actual de Brasil como consecuencia de cambios en su posicionamiento estratégico (1996-2012)*, Andrés (2013) analiza las políticas de defensa de Brasil hasta 2012, cuando el país afrontaba diversos cambios en sus tipos de riesgos y amenazas debido al poder y alcance que estaba logrando regional e internacionalmente. Andrés (2013) explica cómo el gobierno reaccionó ante esta situación mediante la gestión de su defensa y de qué manera estos cambios aportaron para que transformara el plan y la estrategia de seguridad, así como su política exterior. La división del texto corresponde a las etapas relevantes que tuvieron en el país las publicaciones de política de defensa, comenzando desde el año 1996 hasta 2005, cuando surgieron las Políticas de Defensa Nacional de Brasil (PND). El siguiente periodo comprende desde 2005 hasta 2012, año en el cual se estableció la Estrategia Nacional de Defensa de Brasil (END).

Posteriormente, en 2012 Brasil editó el *Libro blanco de defensa*, proyecto que es de gran importancia para la producción del libro blanco de defensa nacional colombiano, ya que podría tomarse como ejemplo y base. Para esto también sería necesario estudiar la situación actual de Colombia, así como las distintas problemáticas que ha afrontado en la época de las guerrillas, el narcotráfico y la nueva amenaza que enfrenta el actual gobierno contra Venezuela, circunstancia que afecta a la población, la economía y la soberanía del territorio. Por estas razones, el trabajo de Andrés (2016) es de suma trascendencia como referente para la elaboración del libro blanco de defensa nacional de Colombia.

Finalmente, Da Silva (2016), en el capítulo de libro "Reflexiones estratégicas sobre el *Libro blanco de defensa nacional* de Brasil" enfatiza la oportunidad que brinda la política y la estrategia nacional de defensa a la sociedad para que

participe en este tema. Asimismo, señala que este texto otorga reconocimiento internacional a las Fuerzas Armadas brasileñas, resalta que su método de persuasión es considerado indispensable para la seguridad del territorio, y argumenta que innovar y mejorar las capacidades que ha obtenido el Estado brasileño es una condición necesaria no solo para que afronte las diversas amenazas que se han generado en el siglo XXI junto a los países vecinos, sino además para que recobren la confianza mutua. Así, al igual que con los otros casos que se han expuesto en este documento, este análisis permite plantear algunos lineamientos para que Colombia realice su libro blanco y exponga en él políticas y medidas que incluyan a su población, aumente de esta manera la credibilidad del pueblo, al tiempo que evidencie las capacidades armamentistas de sus Fuerzas Militares para darlas a conocer globalmente, de tal manera que cree oportunidades de intercambios y capacitaciones para sus integrantes.

Conclusiones

- A continuación se presentan las conclusiones del análisis que se realizó sobre los libros blancos de defensa en Latinoamérica:
- La creación del primer libro blanco de defensa nacional en Colombia es un asunto de suma importancia para las relaciones exteriores del país.
- Con este documento se produciría una normativa en cuanto a la distribución y administración de las Fuerzas Militares con las que cuenta el Estado, así como su Fuerza Pública.
- Gracias a la producción de este libro blanco se incluiría y vincularía a la población civil respecto al valor de la defensa como asunto nacional, con lo cual se propiciará una mejora en el nivel de conciencia.
- El libro podría ser elaborado a partir de la influencia de elementos de libros de países cercanos a Colombia, por su similitud histórica, situaciones sociales y políticas.
- De la misma manera, este libro se podría establecer a partir de los libros blancos de defensa nacional de Estados Unidos, Reino Unido, entre otros.
- Con este propósito, como lo hizo Chile, se deberá reunir personal capacitado de diferentes instituciones, como el Senado de la República, la Cámara de Diputados, exministros de Defensa, funcionarios de otros ministerios y del Congreso Nacional, representantes de organismos internacionales con sede en Chile y de la sociedad civil, representantes de los partidos políticos con representación parlamentaria y de sus respectivos centros de pensamiento, así como de una veintena de centros de investigación nacionales e internacionales y de diez universidades del país.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova” y a la profesora Sara Patricia Quintero Cordero, tutora de la investigación, por el apoyo brindado para la realización de este artículo.

Declaración de divulgación

Los autores declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el texto. Los puntos de vista y los resultados de este artículo pertenecen al autor y no refle-

jan necesariamente los de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”.

Financiamiento

Los autores no declaran fuente de financiamiento para la realización de este artículo.

Sobre los autores

Sara Quintero Cordero es internacionalista. Magíster en Relaciones Internacionales de la Universidad de Buenos Aires. Docente e investigadora de la Facultad de Relaciones Internacionales de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá, D. C., Colombia. Contacto: sara.quintero@esmic.edu.co.

Franklin Parra Silva es Alférez de la Escuela Militar de Cadetes, estudiante de la Facultad de Relaciones Internacionales, Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá, D. C., Colombia.

Brandon Emanuel Rojas Solano es Alférez de la Escuela Militar de Cadetes, estudiante de la Facultad de Relaciones Internacionales, Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá, D. C., Colombia.

Referencias

Andrés, M. (2013). *La política de defensa actual de Brasil como consecuencia de cambios en su posicionamiento estratégico (1996-2012)* (Tesis de maestría). Universidad de San Andrés, Buenos Aires, Argentina.

Cammas, C., Palma, L., Labrín, M., & San Martín, I. (2016). El concepto de crisis internacional según los actuales libros de defensa de Argentina, Chile, Perú y Bolivia. *Revista Ensayos Militares, 2*(1), 117-130.

Da Silva, E. (2016). Reflexiones estratégicas sobre el *Libro blanco de defensa nacional* de Brasil. *Revista Ensayos Militares, 2*(1), 159-168.

González, J (2017). Libros blancos de defensa en Sudamérica: ¿Política exterior o política doméstica? *Rev. Bras. Est. Def, 2*(4), 17-48. Recuperado de http://docplayer.com.br/123387963-Vol-4-n-2-julho-dezembro-doi-rbed-v4n2-2017.html

Harvey, H., Galecio, A., & Rubilar, A. (2016). El concepto de crisis internacional en los *Libros de la defensa nacional* de Chile. *Revista Ensayos Militares, 2*(1), 131-148. https://www.infodefensa.com/archivo/files/EnsayosMilitares.pdf

Quintero Cordero, S., & Forero Garzón, M. (2018). Los libros blancos de defensa de Perú y Brasil: aspectos geopolíticos, seguridad regional e incidencia para Colombia. En A. Fernández Osorio & C. Álvarez Calderón (Eds.), *Pensamiento y cultura estratégica en Suramérica: un análisis de sus libros blancos de defensa* (vol. 3. Hacia una gran estrategia en Colombia: construcción de política pública en seguridad y defensa, pp. 89-119). Bogotá, D. C.: Sello Editorial ESMIC. Recuperado de https://librosesmic.com/index.php/editorial/catalog/view/23/20/245-1

Prieto, P. (2016). Desarrollo de una nueva política de defensa y seguridad orientada al posconflicto en Colombia. *Revista Ensayos Militares, 2*(1), 169-175. https://www.infodefensa.com/archivo/files/EnsayosMilitares.pdf

Soto, J. (2016). Elementos para la elaboración de un libro de defensa nacional. Análisis comparado de libros blancos y estrategias de seguridad nacional de países europeos y continentales. *Revista de Estudios en Seguridad Internacional, 2*(2), 57-100.

Industria y tecnología

Brújula. Semilleros de Investigación
Volumen 7, Número 14, julio-diciembre, 2019. pp. 17-25
Bogotá D. C., Colombia
ISSN 2346-0628 (en línea)
https://doi.org/10.21830/23460628.20

INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA

Análisis de la afectación causada por el deterioro de la malla vial del tramo de la estación de Transmilenio-Escuela Militar de la calzada occidente-oriente

Johan Camilo Rodríguez Cerón
Sergio Esteban Valero Hernández
Javier Alejandro Villota Arteaga
Octavio Vega
Johanna Carolina Ruiz Acero
Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"

RESUMEN

El deterioro del tramo de la malla vial de la Estación Escuela Militar de Transmilenio (ET-ESMIC) impacta negativamente la infraestructura de la estación, el parque automotor y la población usuaria del Sistema Integrado de Transporte Transmilenio (SITT). En este trabajo se estima el nivel de deterioro de la malla vial del tramo de la ET-ESMIC de acuerdo con la tipología de daños que se evidencian en el tipo de pavimento de la calzada. Para esto se estudia la velocidad de los articulados al transitar en el tramo de la malla vial deteriorada, específicamente en la afectación a las variables de tiempo y comodidad, además se mide el Índice de Rugosidad Internacional (IRI), aplicando métodos que comparativamente permitan obtener la mayor precisión en el resultado de la variable en estudio. Finalmente, con base en los resultados obtenidos se recomienda aplicar el Manual de Pavimentos Flexibles para hacer una inspección debidamente respaldada en los lineamientos del Instituto Nacional de Vías (Invias).

PALABRAS CLAVE

Índice de Rugosidad Internacional (IRI); pavimentos flexibles; rehabilitación vial; Sistema Integrado de Transporte Transmilenio; vehículos articulados.

CITACIÓN

Rodríguez Cerón, J. C., Valero Hernández, S. E., Villota Arteaga, J. A., Vega, O., & Ruiz Acero. J. C. (2019). *Análisis de la afectación causada por el deterioro de la malla vial del tramo de la estación de Transmilenio-Escuela Militar de la calzada occidente-oriente. Revista Brújula de Investigación, 7(14), 17-25.* https://doi.org/10.21830/ 23460628.20

Recibido: 13 de enero de 2019
Aceptado: 21 de marzo de 2019
Contacto: J. Carolina Ruiz A. johanna.ruiz@esmic.edu.co

Introducción

La Calle 80 y otras vertientes vehiculares habilitadas para la instalación y funcionamiento del Sistema Integrado de Transporte Transmilenio (SITT) han sufrido deterioro de la malla vial, lo cual ha afectado tanto la infraestructura del sistema, como también el parque automotor y la población involucrada (conductor, usuarios y vecindad).

La troncal de la Calle 80 se empezó a construir desde 1970, con una estructura de pavimento flexible. La firma Steer, Davis y Gleave Ltda. realizó el diseño geométrico de la vía, buscando la adaptación al sistema Solo-Bus. El Consorcio Restrepo y Uribe Ltda.-Sesac Ltda. diseñó la estructura del pavimento flexible para una vida útil de quince años. Su construcción se contrató con ICA de México (figura 1). En las primeras etapas de la obra se optó por integrarse a Transmilenio, pero por las diferencias de cargas con el Solo-Bus, su vida de diseño se redujo a siete años. Cuando ICA de México la abandonó había construido cerca del 60% de la obra. (Beltrán, 2006).

Figura 1. Los buses de Transmilenio soportan una carga de hasta 12,5 toneladas
Fuente: Bernal (2006).

En cuanto a los conceptos técnicos de la obra, se utilizó un asfalto modificado con polímeros en la conformación de la capa de rodadura de las calzadas de TM, lo cual significó en ese momento una innovación en el uso de nuevos materiales en el país. Se usó con el fin de aumentar la vida de diseño del pavimento y de disminuir la deformación viscosa que experimentan las mezclas asfálticas bajo las cargas repetidas. Se tienen datos que en septiembre de 2003 las fallas afectaban cerca del 32 % de la superficie del pavimento en las calzadas de TM, y del 14 % en las calzadas de tráfico mixto (Beltrán, 2016).

Metodología

El tramo específicamente seleccionado para el presente estudio tiene una extensión de 180 metros y abarca la Estación de Transmilenio-Escuela Militar, designada para el tránsito de los articulados del Sistema Integrado de Transporte Masivo-Transmilenio.

Después de delimitar el tramo, se desarrollaron tres fases metodológicas de estudio y un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), acompañado de una trazabilidad para obtener los datos estadísticos y la información necesaria que permita hacer un análisis de la problemática y los resultados de actividades que llevaran a obtener aportes para fundamentar las soluciones y que posibiliten que se conviertan en prototipo para replicar en otros tramos del SITT y optimizar las estaciones que todos los ciudadanos necesitan.

El contexto del estudio es el tramo sobre la extensión que comprende la calzada de la ET-ESMIC en razón de ser una de las transitadas por el SITT, razón por la cual se presentan más deterioros por el peso que tienen cuando circulan. La caracterización del contexto se realizó a través de visitas a campo y selección de puntos con deterioro. En la ET-ESMIC se logró encontrar un tramo acorde con las necesidades del estudio: el tramo en sentido occidente-oriente

(figura 2, en amarillo) se encontraba en un alto estado de deterioro, de manera que se pudo realizar el levantamiento topográfico y calcular el Índice de Rugosidad Internacional (IRI), tomar la reducción de velocidad de marcha y la afectación al parque automotriz, a la infraestructura de la malla vial y a la población involucrada (usuario, conductor y vecindad), como se muestra en la figura 2.

Creación de perfiles longitudinales de la superficie

A partir de la superficie obtenida en el levantamiento topográfico se trazaron cuatro perfiles longitudinales, dos a cada lado de la calzada por donde se estima pisan las llantas al transitar el daño en el tramo, y se simuló el movimiento vertical del bus. Para la creación de los perfiles se exagera el eje de las cotas en 10 %. A continuación, se muestran los perfiles seleccionados (figuras 3, 4, 5 y 6).

Figura 2. Localización tramo en estudio
Fuente: Mapas Bogotá. Google Maps.

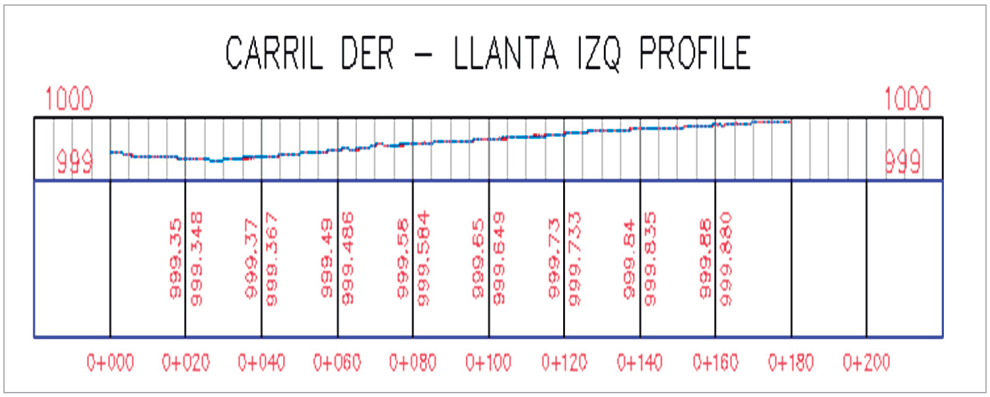

Figura 3. Perfil 1: carril derecho borde interno
Fuente: elaboración propia.

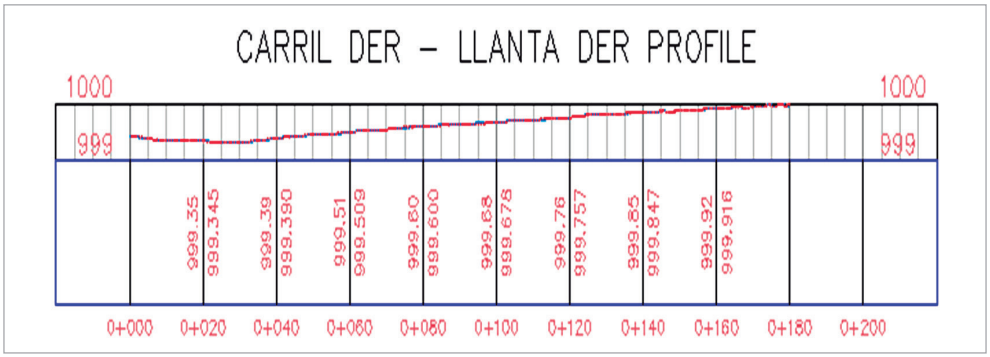

Figura 4. Perfil 2: carril derecho borde externo
Fuente: elaboración propia.

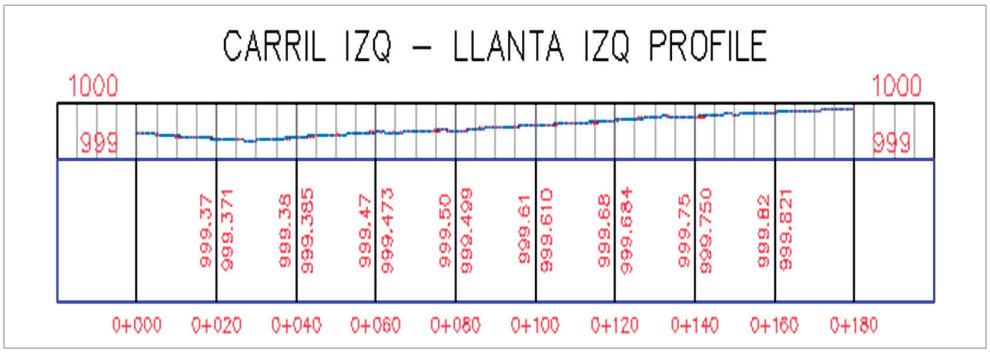

Figura 5. Perfil 3: carril izquierdo borde interno
Fuente: elaboración propia.

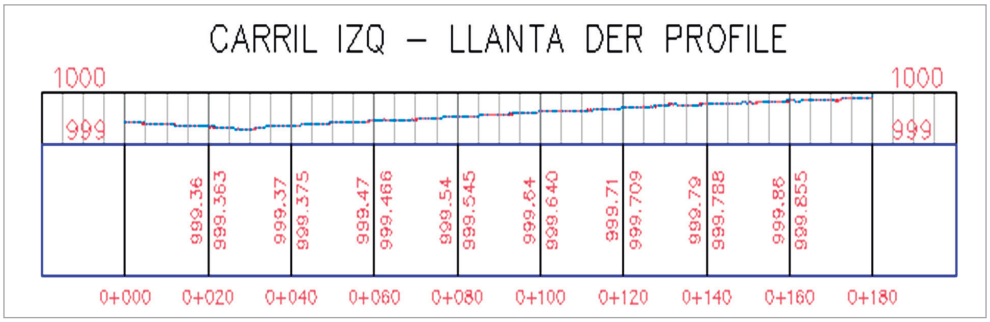

Figura 6. Perfil 4: carril izquierdo borde externo
Fuente: elaboración propia.

Resultados

El tramo estudiado tiene un área de 1258,54 m^2 y evidencia un área afectada de 289.925 m2, equivalente al 23,04 % del tramo. En la tabla 1 se muestra el resumen de inspección visual realizada, que incluye las áreas afectadas por severidad y tipo de daños: ahuellamiento (AHU), fisura longitu-

dinal (FL), descascaramiento (DC), piel de cocodrilo (PC), pulimento del agregado (PU) y cabezas duras (CD), fisura en bloque (FB), fisura transversal (FT), fisuración incipiente (FIN), pérdida del agregado (PA), bache (BCH) y desgaste superficial (DSU).

Tabla 1. Formato del Manual de Inspección Visual de Pavimentos Flexibles (MIV-PF) para informe de inspección visual

Tramo	Ancho (m)	Abscisa		Área tramo (m²)	AHU			BCH			DC		
		Desde	hasta		B	M	A	B	M	A	B	M	A
1	7	K0+000.000	K0+179.792	1.258.544	51,88	0	0	0	0	0,205	0,175	0	0,683
Área total inspeccionada (m²)				1.258.544									
Área total afectada por severidad (m²)					51,88	0	0	0	0	0,205	0,175	0	0,683
Área total afectada por tipo de daño (m²)					51,88			0,205			0,858		
Peso del daño por severidad dentro del área inspeccionada					4,122	0	0	0	0	0,016	0,014	0	0,054
Peso total por tipo de daño del área inspeccionada (%)					4,122			0,016			0,068		

Tramo	Ancho (m)	Abscisa		Área tramo (m²)	DSU			FB			FCT		
		Desde	hasta		B	M	A	B	M	A	B	M	A
1	7	K0+000.000	K0+179.792	1.258.544	3,141	0	0	6,862	8,753	0	0,287	0	0
Área total inspeccionada (m²)				1.258.544									
Área total afectada por severidad (m²)					3,141	0	0	6,862	8,753	0	0,287	0	0
Área total afectada por tipo de daño (m²)					3,141			15,615			0,287		
Peso del daño por severidad dentro del área inspeccionada					0,25	0	0	0,545	0,695	0	0,023	0	0
Peso total por tipo de daño del área inspeccionada (%)					0,25			1,241			0,023		

Fuente: elaboración propia.

Tipificación de los daños en el tramo de la malla vial de la ET-ESMIC según su severidad

Las patologías de severidad baja en el tramo de la malla vial de la ET-ESMIC se muestran en la figura 7.

DISTRIBUCIÓN DE DAÑOS DE SEVERIDAD BAJA POR TIPO		
TIPO DE DAÑO	ÁREA AFECTADA (M²)	% DAÑO
AHU	51,88	19
DC	0,175	0,06
DSU	3,141	1,15
FB	6,862	2,51
FCT	0,287	0,11
FL	8,89	3,26
FT	0,584	0,21
PC	179,711	65,82
PCH	21,511	7,88
TOTAL	273,041	100

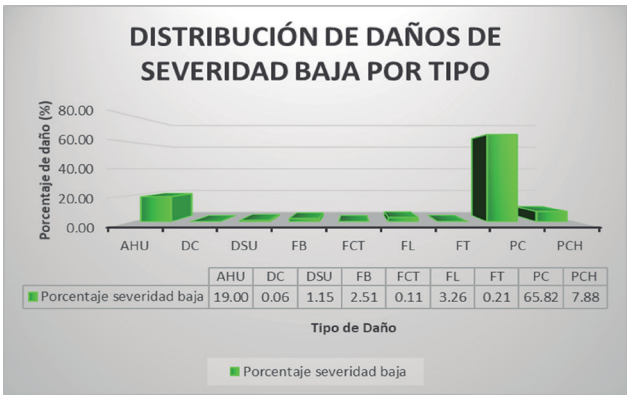

Figura 7. Distribución de severidad baja por tipo de daño en la ET-ESMIC
Fuente: Ruiz et al. (2019).

Las patologías de severidad media en el tramo de la malla vial de la ET-ESMIC se muestran en la figura 8.

DISTRIBUCIÓN DE DAÑOS DE SEVERIDAD BAJA POR TIPO		
TIPO DE DAÑO	ÁREA AFECTADA (m²)	% DAÑO
FB	8,753	53,33
PA	1,111	6,77
PC	6,548	39,9
TOTAL	16,412	100

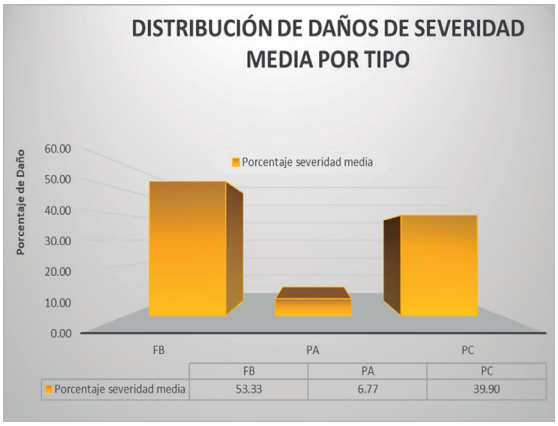

Figura 8. Distribución de severidad media por tipo de daño en la ET-ESMIC
Fuente: Ruiz et al. (2019).

Las patologías de severidad alta en el tramo de la malla vial de la ET-ESMIC se muestran en la figura 9.

DISTRIBUCIÓN DE DAÑOS DE SEVERIDAD ALTA POR TIPO		
TIPO DE DAÑO	ÁREA AFECTADA (m²)	% DAÑO
DC	1,49	87,91
BCH	0,205	12,09
TOTAL	1,695	100

Figura 9. Distribución de severidad alta por tipo de daño en la ET-ESMIC
Fuente: Ruiz et al. (2019).

Toma de velocidades de los buses articulados

Los resultados de la toma de velocidades en el tramo de la ET-ESMIC en la reducción de velocidad al paso del articulado sobre el daño en pavimento por día se muestra en la figura 10.

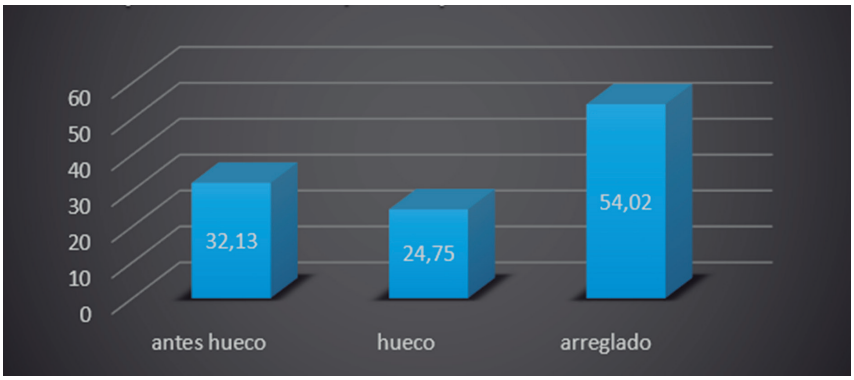

Figura 10. Resultados de la toma de velocidad por día en el tramo con daño en pavimento ET-ESMIC
Fuente: elaboración propia.

Análisis de resultados

El daño que más se presenta corresponde al grupo de fisura denominada piel de cocodrilo (tabla 2).

Tabla 2. Análisis para daño tipo piel de cocodrilo

Tramo	Ancho (m)	Abscisa		Área tramo (m^2)
		Desde	Hasta	
1	7	K0+000,000	K0+179,792	1258,544
Área total inspeccionada (m^2)				1258,544
Área total afectada por severidad (m^2)				
Área total afectada por tipo de daño (m^2)				
Peso del daño por severidad dentro del área inspeccionada (%)				
Peso total por tipo de daño del área inspeccionada (%)				
PC				
Bajo		Medio		Alto
179,71		6,548		0
179,71		6,548		0
186,259				
14,279		0,520		0,000
14,800				

Fuente: elaboración propia.

El daño que menos se presenta corresponde al grupo de fisura denominada fisuras longitudinales (FL) y transversales (FT) (tabla 3).

Tabla 3. Daño menos frecuente: Fisuras Transversales (FT)

FT		
Bajo	**Medio**	**Alto**
0,169	0	0
0,169	0	0
0,169		
0,013	0,000	0,000
0,013		

Fuente: elaboración propia.

La información de la media estadística de la muestra evidencia el cambio de velocidad al que son sometidos los articulados cuando se encuentran con un tramo en malas condiciones, ya que es necesaria la desaceleración del articulado. Específicamente, la comparación de la velocidad de los articulados por cada día de la semana en el que fueron tomadas, haciendo la misma comparación de velocidad antes y durante respecto al tramo en buenas condiciones, permitió establecer también que sin importar el día o la hora de la toma de datos el comportamiento de la muestra es el mismo. Con base en esto se puede inferir que, efectivamente, el tramo de pavimento con daño genera el problema en la desaceleración de los articulados, lo cual impacta negativamente el parque automotor.

Conclusiones

Es prioritario que el tramo de la calzada de la ET-ESMIC sea sometido a actividades de mantenimiento de pavimentos de las dos categorías que se aplican: preventivas y correctivas. El mantenimiento preventivo tiene el propósito de proteger el pavimento y reducir su rata de deterioro, mientras que el mantenimiento correctivo se hace con el fin de corregir fallas específicas del pavimento o áreas deterioradas, para lo cual se puede emplear toda la planificación del Manual de Mantenimiento y Rehabilitación de Pavimentos Flexible (Universidad Nacional de Colombia e Instituto Nacional de Vías [Invías], 2006).

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”.

Declaración de divulgación

Los autores declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el texto.

Financiamiento

Los autores no declaran fuente de financiamiento para la realización de este artículo.

Sobre los autores

Johan Camilo Rodríguez Cerón es estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá, D. C., Colombia.

Sergio Esteban Valero Hernández es estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá, D. C., Colombia.

Javier Alejandro Villota Arteaga es estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova", Bogotá, D. C., Colombia.

Octavio Vega es ingeniero civil de la Universidad Minuto de Dios**,** especialista en diseño construcción y conservación de vías de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Docente en la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova", Bogotá, D. C., Colombia.

Johanna Carolina Ruiz Acero. Es Ingeniera Civil de la Universidad Militar Nueva Granada. Magíster en Geotecnia de la Pontificia Universidad Javeriana. Docente en la Facultad de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova", Bogotá, D. C., Colombia. Contacto: johanna.ruiz@esmic.edu.co

Referencias

Beltrán, L. (septiembre de 2016). Las fallas de los pavimentos de Transmilenio. *UN Periódico,* 57. Recuperado de http://historico.unperiodico.unal.edu.co/ediciones/57/06.htm

II compendio de buenas prácticas en gestión vial descentralizada. (2015). Recuperado de http://www.proviasdes.gob.pe/publicaciones/gestion_vial_desc/IIConcursoBuenasPracticaGVD_Compendio.pdf

Universidad Nacional de Colombia e Instituto Nacional de Vías [Invías]. (2006). Estudio e investigación del estado de actual de las obras de la red nacional de carreteras: Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles [documento en línea]. Recuperado de https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/664-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-rigidos/file

Brújula. Semilleros de Investigación
Volumen 7, Número 14, julio-diciembre, 2019. pp. 26-30
Bogotá D. C., Colombia
ISSN 2346-0628 (en línea)
https://doi.org/10.21830/23460628.17

INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA

Efecto de un medio filtrante de arena común y carbón activado sobre la calidad del agua para uso de las tropas del Ejército Nacional de Colombia en el área de operaciones

Edgar Agudelo García
Dagoberto Reinoso Marroquín
Walter Andrés Ríos Molano
Sergio Andrés Blanco Londoño
Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"

RESUMEN
El consumo de agua contaminada en el área de operaciones ha generado enfermedades de origen hídrico en las tropas del Ejército Nacional de Colombia (EJC). Esta investigación describe el efecto en la calidad del agua del medio filtrante de un filtro portátil de arena común y carbón activado, el cual puede ser transportado por las tropas del EJC y permitiría el consumo de agua de diferentes cuerpos de agua que puedan encontrar. Los resultados mostraron que el carbón activado fue un material adecuado para la filtración, por el contrario la arena empleada no mejoró la calidad del agua.

PALABRAS CLAVE
Agua potable; arena común; calidad del agua; carbón activado; enfermedades de origen hídrico; filtro portátil.

CITACIÓN
Agudelo García, E., Reinoso Marroquín, D., Ríos Molano, W. A., & Blanco Londoño, S. A. (2019). Efecto de un medio filtrante de arena común y carbón activado sobre la calidad del agua para uso de las tropas del Ejército Nacional de Colombia en el área de operaciones. *Revista Brújula de Investigación, 7(14), 26-30.* https://doi.org/10.21830/23460628.17

Recibido: 22 de enero de 2019
Aceptado: 25 de marzo de 2019
Contacto:. Sergio Andrés Blanco Londoño ✉ sergio.blanco@esmic.edu.co

Introducción

El consumo de agua contaminada por desechos humanos, animales o químicos puede causar enfermedades de origen hídrico. Por ejemplo, amebiasis, cólera, diarrea, hepatitis, meningitis, entre otras (Ríos-Tobón et al., 2017). En general, la mayoría de esas enfermedades son causadas por organismos acuáticos que pasan una parte de su ciclo de vida en el agua y otra parte como parásitos de animales. Aunque estas enfermedades no son mortales, impiden a las personas llevar una vida normal y reducen su capacidad para trabajar.

En el Ejército Nacional de Colombia (EJC), las operaciones de control territorial obligan a nuestros hombres a patrullar diferentes zonas de Colombia, por lo cual no pueden cargar demasiada agua potable en sus cantimploras o en sus equipos. Por lo tanto, las tropas se ven obligadas a consumir agua de ríos, caños, quebradas y diferentes sitios donde se puede encontrar, pero de la cual desconocen su origen y calidad. Así, el consumo de agua no potable ha sido la causa principal del problema de sanidad que aqueja a las unidades del EJC (Frías-Salcedo, 2017).

La implementación de un filtro purificador puede ayudar a evitar esas enfermedades, filtrando las bacterias y organismos que contaminan el agua (Clasen et al., 2004). Los filtros de agua portátiles que son una versión sencilla de un filtro purificador están conformados por un material poroso y carbón activado (Parada et al., 2016). El funcionamiento de un filtro de agua es muy sencillo: las partículas sólidas que se encuentran en el agua se separan mediante un medio filtrante que permite el paso del fluido, pero retiene las partículas sólidas, en este caso los microorganismos patógenos principalmente (Pérez-Vidal et al., 2016). Generalmente, los materiales para elaborar un filtro de agua son arena y carbón activado (Gerba y Naranjo, *et al*., 2000). Sin embargo, el efecto de las características y proporciones de estos materiales sobre la calidad del agua es variable. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto del medio filtrante con arena común y carbón activado de un filtro de agua portátil para incorporar al equipo de las tropas del EJC que permanecen en el área de operaciones.

Materiales y métodos

Para elaborar el filtro se utilizó una botella plástica de 250 mL. El medio filtrante fue conformado por arena y carbón activado. También se empleó una capa de algodón en la parte inferior del medio filtrante para retener las partículas de arena y/o carbón. La arena fue pasada por un tamiz de 0,060 mm. Se empleó arena común (sucia), aquella que las tropas del EJC pueden encontrar cerca de los ríos. El carbón activado estaba en su forma bruta de granito, y presentó una estructura amorfa aleatoria altamente porosa y con poros de distintas dimensiones.

El agua cruda en estudio fue una muestra de agua del río Meta, la cual presentó gran cantidad de sedimentos y material en suspensión. Las principales características fisicoquímicas de esta muestra fueron: color 30 UPC, turbiedad 8 UNT, conductividad eléctrica 140 µS/cm, pH 6,9 unidades, sulfatos 1,4 mg/L SO_4, cloruros 11,0 mg/L Cl y dureza 29,4 mg/L $CaCO_3$.

El diseño experimental consistió en elaborar seis prototipos con el medio filtrante conformado por arena y carbón activado en las proporciones que se presentan en la tabla 1. Luego, se filtró una muestra del agua cruda y el efluente filtrado se recolectó en un matraz Erlenmeyer de 250 mL. El efluente fue caracterizado en función del color, turbiedad, conductividad eléctrica (CE), pH, sulfatos, cloruros y dureza. Todos los aná-

lisis fueron realizados conforme lo estipula el *Standard methods for the examination of water and wastewater* (Eaton et al., 2005).

Tabla 1. Descripción de los prototipos

Prototipo	Conformación del medio filtrante	
	Arena (%)	Carbón activado (%)
P1	100	0
P2	80	20
P3	60	40
P4	40	60
P5	20	80
P6	0	100

Fuente: Original de los autores.

Resultados y discusión

En la figura 1 se presentan las características fisicoquímicas del agua cruda (AC) y agua filtrada (P1, P2, P3, P4, P5 y P6). También se indica mediante una línea a trazos el límite máximo aceptable de calidad del agua para consumo humano establecido por la normatividad nacional vigente, Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2007). En las figuras 1B, 1F, 1G y 1H no se representa el máximo valor aceptable debido a que esos valores son muy superiores a los observados en el agua cruda. Los valores máximos según la Resolución 2115 de 2007 para los sulfatos, cloruros y dureza son 250 mg/L $CaCO_3$, 250 mg/L Cl y 300 mg/L $CaCO_3$ respectivamente.

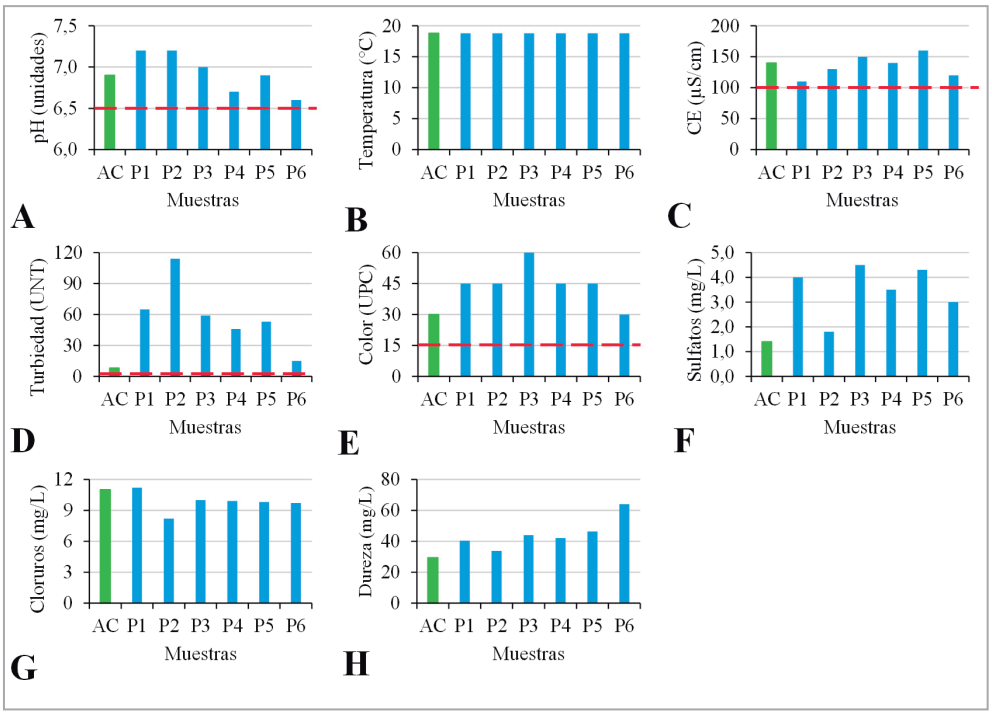

Figura 1. Características fisicoquímicas del agua cruda ( ) y agua filtrada ( ).Valor máximo aceptable de calidad del agua para consumo humano, según Resolución 2115 de 2007 ( ).
Fuente: Original de los autores.

Asimismo, los resultados relacionados con la calidad fisicoquímica del agua filtrada en términos de CE (figura 1C), turbiedad (figura 1D) y color (figura 1E) no fueron satisfactorios debido a que los valores finales fueron superiores a los observados en el agua cruda, y en ningún caso, cumplieron con el estándar de calidad de agua para consumo humano estipulado en la Resolución 2115 de 2007. Probablemente las impurezas del medio filtrante fueron responsables del comportamiento observado. Debido a que la turbiedad y el color fueron las variables más alteradas en el efluente, es posible suponer que la arena contenía partículas sólidas o coloidales que al entrar en contacto con el agua fueron arrastradas a través del medio filtrante, de manera que deterioraron la calidad fisicoquímica del agua filtrada.

Un resultado interesante que se observó en esta investigación se relaciona con la capacidad del carbón activado para eliminar los cloruros. En la figura 1G se observa que el efluente de los prototipos que contenían carbón activado en diferentes proporciones (P2 a P6) es mejor respecto al prototipo P1 que solo contenía arena, es decir que el carbón activado es un material adecuado para la eliminación de cloruros.

Conclusiones

El desarrollo del presente trabajo permitió identificar la viabilidad de un filtro portátil con medio filtrante de arena común y carbón activado en relación con la normatividad nacional vigente de agua potable. La calidad y el tipo de arena no fueron efectivas para filtrar el agua debido a que parámetros como la turbiedad y el color aumentaron en el agua filtrada. Por el contrario, el carbón activado fue un material adecuado para la filtración. Sin embargo, para que el filtro portátil cumpla con las condiciones de agua potable, se debe experimentar con otro tipo de medios filtrantes adicionales, por ejemplo arena lavada, membranas, sílice, entre otros. La utilidad que se le puede dar al filtro portátil y al conocimiento para realizarlo en el área de operaciones disminuiría el número de tropas con enfermedades de origen hídrico.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdoba y al Laboratorio de Calidad de Aguas de la Universidad Militar Nueva Granada.

Declaración de divulgación

Los autores declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el texto.

Financiamiento

Los autores no declaran fuente de financiamiento para la realización de este artículo.

Sobre los autores

Edgar Agudelo García es estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova, Bogotá, D. C., Colombia.

Dagoberto Reinoso Marroquín es estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova, Bogotá, D. C., Colombia.

Walter Andrés Ríos Molano es estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova, Bogotá, D. C., Colombia.

Sergio Andrés Blanco Londoño es ingeniero civil y especialista en Planeación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos Naturales de la Universidad Militar Nueva Gra-

nada y magíster en Recursos Hidráulicos de la Universidad Nacional de Colombia, docente de la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Militar de Cadetes General José María Córdova, Bogotá, D. C., Colombia. Contacto: sergio.blanco@esmic.edu.co

Referencias

Eaton, A. D., American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. (2005). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington, D. C.: American Public Health Association.

Clasen, T. F., Brown, J., Collin, S., Suntura, O. & Cairncross, S. (2004). Reducing diarrhea through the use of household-based ceramic water filters: a randomized, controlled trial in rural Bolivia. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 70 (6), 651-657.

Frías-Salcedo, J. A. (2017). El género Aeromonas como patógeno humano. R*evista de Sanidad Militar*, 58 (4), 321-323.

Gerba, C. P. & Naranjo, J. E. (2000). Microbiological water purification without the use of chemical disinfection. *Wilderness & Environmental Medicine*, 11 (1), 12-16.

Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. (2007). Resolución 2115 de 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

Parada, J. D. C., Alarcón, R. A., Pacheco, J. F. & Ramírez, C. (2016). Recopilación de experiencias en la potabilización del agua por medio del uso de filtros. *Inventum*, 11 (20), 53-60.

Pérez-Vidal, A., Díaz-Gómez, J., Salamanca-Rojas, K. L. & Rojas-Torres, L. Y. (2016). Evaluación del tratamiento de agua para consumo humano mediante filtros Lifestraw® y Olla Cerámica. *Revista de Salud Pública*, (18), 275-289.

Ríos-Tobón, S., Agudelo-Cadavid, R. M. & Gutiérrez-Builes, L. A. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 35 (2), 236-247.

Cultura física y deporte

Brújula. Semilleros de Investigación
Volumen 7, Número 14, julio-diciembre, 2019. pp. 32-39
Bogotá D. C., Colombia
ISSN 2346-0628 (en línea)
https://doi.org/10.21830/23460628.77

CULTURA FÍSICA Y DEPORTE

Comparación de la fuerza explosiva en miembros superiores de estudiantes de tres escuelas de formación militar

Luis Yojanes Castro Fori
Angélica María Puentes Salazar
Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"

RESUMEN

Objetivo: caracterizar la fuerza explosiva de miembros superiores de los estudiantes de último nivel de tres escuelas de formación militar. *Metodología:* estudio de enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y corte transversal, con una muestra de 139 estudiantes; se aplicó una prueba de salto en plataforma con el protocolo push up (tiempo de vuelo, altura y velocidad de despegue). *Resultados:* al comparar las tres escuelas, en tiempo de vuelo se obtuvo una mediana de 364 milisegundos para ESPRO vs. 320 milisegundos en la EMSUB vs. 396 milisegundos en la ESMIC. Se encontraron diferencias significativas entre la EMSUB y la ESPRO ($p<0.001$) y entre la EMSUB y la ESMIC ($p<0.001$). *Conclusión:* se evidencia la necesidad de implementar la evaluación de condición física al ingreso, durante y al finalizar los procesos formativos para determinar el punto de mayor rendimiento físico.

PALABRAS CLAVE

Ejercicio físico; extremidad superior; fuerza muscular; personal militar.

CITACIÓN

Castro Fori, L. Y. & Puentes Salazar, A. M. (2019). Comparación de la fuerza explosiva en miembros superiores de estudiantes de tres escuelas de formación militar. *Revista Brújula de Investigación, 7(14), 32-39.* https://doi.org/10.21830/23460628.77

Recibido: 13 de enero de 2019
Aceptado: 21 de marzo de 2019
Contacto: Angélica María Puentes Salazar angelica.puentes@esmic.edu.co

Introducción

El entrenamiento militar comprende una preparación física diversa de todos los componentes de la condición física, en diferentes climas y ambientes, con la carga adicional de los equipos y material de guerra. Por esta razón, el componente de entrenamiento de fuerza es esencial en la formación del personal militar y ha evolucionado en las últimas décadas adaptando las cargas de trabajo a las necesidades y características de las tareas, actividades y operaciones que deben realizar.

La fuerza se presenta como uno de los factores de rendimiento esenciales en cualquier disciplina (García, 2007). Esto se ha descrito en diferentes países como Holanda, Canadá, Estados Unidos de Norteamérica y Reino Unido, para promover la colaboración e intercambio de información para obtener una mejor alianza (Task Group 019, 2009). Incluso, países como Noruega incluyen el acondicionamiento físico programado de resistencia y fuerza muscular como parte del entrenamiento básico del servicio militar obligatorio. No obstante, en un estudio a 107 soldados de infantería se encontró que la intensidad de fuerza y resistencia es muy baja para mejorar dichos parámetros en los soldados (Dyrstad, Soltvedt & Hallén, 2006).

En un metaanálisis que revisó los resultados de la aptitud física en los programas de entrenamiento militar se incluyeron dentro de los componentes de la condición física la resistencia a la fuerza y la fuerza explosiva (Vickers, 2010). Esta última es la que se produce de manera muy rápida (Balsalobre-Fernández & Jiménez-Reyes, 2015) y que tiene como objetivo garantizar la mayor fuerza en el menor tiempo posible (González & Ribas, 2002), un aspecto muy importante en el ejercicio militar porque el soldado debe tener la correcta preparación cognitiva y física para cumplir su misión (Nieto, 2016). Dichas fuerzas, consideradas fundamentales dentro de la formación militar, fueron medidas con plataformas de salto y con *push up*. Cabe resaltar que la utilización de equipos para la medición del rendimiento físico en personal militar es frecuente y dentro de estos equipos se encuentran precisamente las plataformas de salto, que han sido utilizadas para la monitorización de intervenciones en su rendimiento físico (Welsh et al., 2008). Finalmente, en el metaanálisis se encontró que en el entrenamiento inicial se lograban efectos de moderados a grandes, mientras que en quienes ya venían entrenados los resultados eran triviales y en el entrenamiento avanzado los resultados fueron débiles (Vickers & Barnard, 2010).

Esta revisión de literatura evidencia que en el contexto internacional es de suma importancia conocer cómo es el entrenamiento del personal militar y tener una caracterización de esta población. En este sentido, para el Ejército Nacional de Colombia se hace imperativo conocer cómo se encuentra la condición física del personal militar con respecto al entrenamiento que están recibiendo, por lo cual surge la necesidad de caracterizar la población que se encuentra finalizando su formación y así determinar los efectos del entrenamiento realizado. Precisamente, este artículo tiene como objetivo describir y comparar el desempeño en una prueba específica para caracterizar la fuerza explosiva de miembros superiores, evaluada en plataforma de salto entre los alumnos de último nivel de las tres escuelas de formación de las Fuerzas Militares (profesionales, suboficiales y oficiales).

Marco teórico

El entrenamiento físico-militar clásico que contempla trote, series de flexión de piernas, series de flexión de brazos y abdominales ha

demostrado a través del tiempo ser eficiente para generar adaptación del cuerpo físico de los civiles que entran a la formación militar e inician un entrenamiento básico de combate. Sin embargo, la evolución de las generaciones que ingresan a las escuelas de formación militar y los cambios en la política institucional han hecho necesario incrementar la intensidad de los programas de entrenamiento e introducir otros medios de entrenamiento físico para contribuir al incremento de cualidades físicas específicas, como fuerza y masa muscular, flexibilidad, velocidad y resistencia cardiovascular.

Algunas evidencias científicas demuestran que una baja masa corporal, falta de entrenamiento físico a priori del ingreso a la preparación militar y la presencia de lesiones durante las primeras semanas del entrenamiento retrasan la preparación del futuro uniformado y generan costos a la institución por atención en salud y ausencia en la continuidad de dicho entrenamiento, como lo han comentado Robinson et al. (2016) y Knapik et al. (2011) en recientes publicaciones.

Con base en lo anterior, hoy en día, los Ejércitos en todo el mundo están incorporando otras prácticas como parte del entrenamiento físico-militar, entre ellas el Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad. Dentro de este grupo existen diferentes modalidades, como el crossfit y el entrenamiento táctico de alta intensidad, descrito por los expertos como uno de los programas de entrenamiento que incorpora diferentes ejercicios para adquirir las ya mencionadas cualidades y que llevan al cuerpo a altos niveles de aptitud o capacidad cardiorrespiratoria, resistencia y fuerza. De esta manera se obtienen resultados que exceden a los alcanzados con los entrenamientos físicos convencionales o clásicos, como lo mencionan Haddock et al. (2016), además en algunos estudios se afirma que es un entrenamiento físico-militar seguro (Poston et al., 2016). Esto supone una condición física y otras destrezas o habilidades para hacer frente a las demandas del ejercicio militar en diferentes condiciones tácticas y ambientales, por lo cual resulta ser efectivo y en este caso podría contribuir a tener hombres motivados y entrenados de forma integral y en óptima condición psicofísica para cumplir las diferentes tareas del Ejército del futuro.

La literatura al respecto refiere, además, que dicho entrenamiento minimiza el riesgo de lesiones, eleva el rendimiento corporal, optimiza la movilidad e incrementa la velocidad mediante el aumento de la fuerza. Este podría ser aplicado en diferentes etapas de la preparación militar: preoperacional, asociado al entrenamiento básico y/u operacional o de combate, y en el llamado reentrenamiento, teniendo en cuenta todos los factores que lo conforman, entre ellos: características antropométricas de la población militar, requerimientos nutricionales, especificidad de su especialidad militar y las características de los pisos térmicos donde interactúan los hombres multimisión del Ejército de Colombia.

Metodología

Tipo de estudio: se plantea como un estudio de enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y corte transversal.

Población: estudiantes matriculados en las escuelas de formación del Ejército Nacional durante el segundo semestre del año 2018, específicamente, en la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova" (ESMIC) en la ciudad de Bogotá, donde se forman los oficiales del Ejército Nacional. Posteriormente, en la Escuela de Suboficiales "Sargento Inocencio Chinca" (EMSUB) en la ciudad de Melgar, en el departamento del Tolima, y finalmente en la

Escuela de Soldados Profesionales "Pedro Pascasio Martínez Rojas" (ESPRO), ubicada en el municipio de Nilo en Cundinamarca, Colombia. *Elegibles:* estudiantes matriculados en las escuelas de formación militar mencionadas que cursen último nivel de formación. *Muestra:* se hizo un muestreo por conveniencia, en donde se hizo una estimación por subgrupos, así: ESMIC, 43 participantes: EMSUB, 48, y ESPRO, 48 participantes, con total de 139 estudiantes, con el fin de determinar la normalidad y aplicar pruebas de tipo paramétricas en el análisis de datos.

Criterios de inclusión: (1) estudiantes de las escuelas de formación mayores de 18 años, quienes firmen el consentimiento informado y deseen participar de manera voluntaria en el estudio; (2) estudiantes (hombres) que estén en los últimos niveles de formación (en tiempo y nivel) de las escuelas mencionadas, y (3) que no tengan ningún historial de vida deportiva antes ni durante el ingreso al Ejército.

Criterios de exclusión: (1) estudiantes que tengan algún tipo de historial deportivo que denote participación en competencias a nivel departamental y nacional antes y durante su proceso de formación; (2) estudiantes que estén recibiendo algún tipo de tratamiento médico, farmacológico o de rehabilitación que afecte las condiciones fisiológicas y físicas durante el periodo de intervención; (3) estudiantes que no acepten participar en el estudio, y (4) estudiantes menores de edad.

Técnica de recolección de datos: específicamente para la valoración de la fuerza explosiva de miembro superior se valoró con el test *push up*: flexión de brazos en la cual las manos deben estar a la altura de los hombros, partiendo de una distancia entre el tapete y el pecho de 15 cm, tronco y extremidades rectas, con punta de pies unidas, en la cual existe una flexión y extensión de los codos logrando un impulso al momento de elevar el tronco. Se empleó una plataforma de salto optoelectrónica, marca AXON JUMP® modelo de seis celdas "S", con capacidad de carga de 7,400 kg, con tolerancia de presiones mínimas de 110 G/cm$^{2.}$ Se realizaron tres tomas repetidas de un minuto con un descanso de cinco minutos entre cada toma.

Plan de análisis: se describieron las variables cualitativas con frecuencias absolutas y relativas, en tanto que para las variables cuantitativas se usaron medidas de tendencia central y dispersión. Como la distribución de los datos no fue normal, se empleó la mediana (una vez ordenados los datos, es el valor por encima del cual está la mitad superior de los datos y por debajo del cual está la mitad inferior) y el rango intercuartílico (rango entre el cual está el 50 % de los datos alrededor de la mediana). Así, el desempeño de la prueba con sus tres variables de medida (tiempo de vuelo, velocidad de despegue y altura) fue descrito por medio de medianas y rangos intercuartílicos, y se representó en diagramas de caja y bigotes (ya que permite graficar la mediana, el rango intercuartílico, así como la presencia de posibles valores extremos). Luego, se comparó el desempeño entre los tres grupos de participantes por medio de la prueba de Kruskal-Wallis y un análisis *post hoc*, para determinar si las diferencias entre los grupos fueron estadísticamente significativas (diferencias más allá del azar). El software estadístico usado en el análisis de los datos fue Stata 13®. Se consideraron diferencias estadísticamente significativas cuando el valor p, asociado a la prueba aplicada, fue menor a 0.05.

Consideraciones éticas: el proyecto contó con la aprobación del Comité Local de Ciencia y Tecnología, así como del Comité de Ética para las Ciencias Sociales y Exactas de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Cór-

dova", de acuerdo con la Resolución 8430 de 1993, en donde se clasifica este tipo de estudio como de "mínimo riesgo". Los datos se protegieron mediante la doble anonimización, en cumplimiento de la Ley 1581 de 2021 de protección de datos personales.

Resultados

En el test de *push up* que se realizó en las tres escuelas se midieron en total 139 alumnos, todos hombres, de los cuales 48 correspondían a la ESPRO, otros 48 de la EMSUB y 43 de la ESMIC. De las tres medidas obtenidas de la prueba de *push up*, la mediana de tiempo de vuelo para las tres escuelas fue de 356 milisegundos, en la altura la mediana fue de 15.9 cm y en la velocidad de despegue de 1.76 m/seg (tabla 1).

Al comparar las tres escuelas, en el tiempo de vuelo se obtuvo una mediana de 364 milisegundos en la ESPRO *vs.* 320 milisegundos en la EMSUB *vs.* 396 milisegundos en la ESMIC. Se encontraron diferencias significativas entre la EMSUB y la ESPRO ($p<0.001$) y entre la EMSUB y la ESMIC ($p<0.001$) (figura 1).

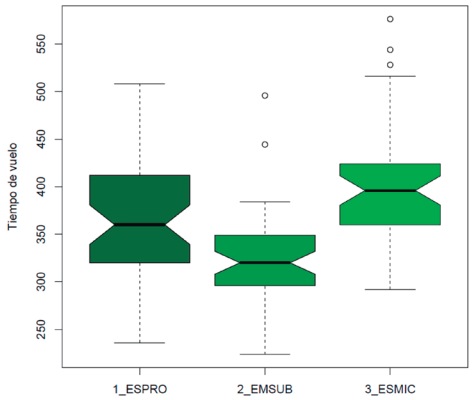

Figura 1. Comportamiento del tiempo de vuelo en las tres instituciones de formación militar
Fuente: elaboración propia.

En la altura se obtuvo una mediana de 16,05 cm en la ESPRO *vs.* 12,75 cm en la EMSUB *vs.* 19,25 cm en la ESMIC. Se encontraron dife-

Tabla 1. Resultados test de *push up*

ESCUELA	No. de alumnos	Variable medida	P50	P25	P75
ESPRO	48	Tiempo de vuelo (ms)	364	322	416
		Altura (cm)	16,05	12,7	21,3
		Velocidad de despegue (m/seg)	1,785	1,56	2,04
EMSUB	48	Tiempo de vuelo (ms)	320	296	349
		Altura (cm)	12,75	10,775	14,425
		Velocidad de despegue (m/seg)	1,57	1,45	1,74
ESMIC	43	Tiempo de vuelo (ms)	396	360	428
		Altura (cm)	19,25	15,9	22,45
		Velocidad de despegue (m/seg)	1,94	1,76	2,1
Total	139	Tiempo de vuelo (ms)	356	316	404
		Altura (cm)	15,9	12,25	20
		Velocidad de despegue (m/seg)	1,76	1,53	1,98

Fuente: elaboración propia.

rencias significativas entre la EMSUB y la ESPRO (p<0.001) y entre la EMSUB y la ESMIC (p<0.001) (figura 2).

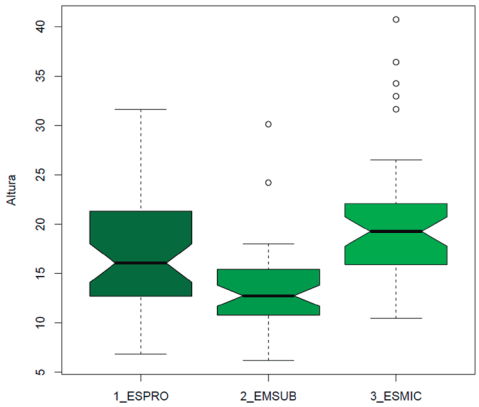

Figura 2. Comportamiento de la altura alcanzada (test puch up) en las tres Instituciones de formación militar
Fuente: elaboración propia.

Por último, en la velocidad de despegue se obtuvo una mediana de 1,785 m/seg en la ESPRO *vs.* 1,57 m/seg en la EMSUB *vs.* 1,84 m/seg en la ESMIC**.** Se encontraron diferencias significativas entre la EMSUB y la ESPRO (p<0.001) y entre la EMSUB y la ESMIC (p<0.001) (figura 3).

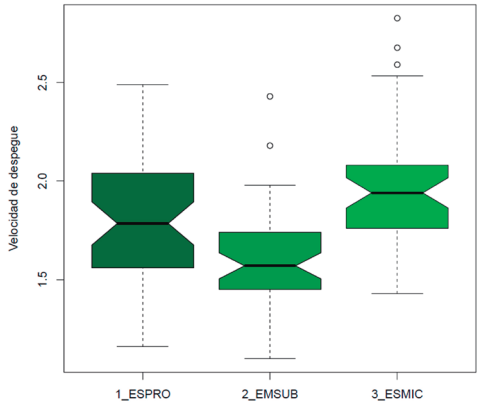

Figura 3. Comportamiento de la velocidad de despegue en las tres Instituciones de formación militar.
Fuente: elaboración propia.

Se encontró que en las tres medidas obtenidas en la prueba de fuerza explosiva de miembros superiores hay una diferencia significativa entre la ESPRO y la EMSUB, y entre la EMSUB y la ESMIC; sin diferencia significativa entre la ESPRO y la ESMIC. Los mejores resultados por grupo los obtuvo la ESMIC, seguido de la ESPRO y por último la EMSUB, con resultados inferiores a la mediana global de las tres medidas obtenidas de la prueba.

Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba, se debe tener en cuenta que en la Escuela de Soldados Profesionales "Pedro Pascacio Martínez Rojas" el entrenamiento se desarrolla con la misma intensidad durante los seis meses de capacitación, por lo que la condición física que adquieren se logra mantener durante este periodo, pero es el entrenamiento de más corta duración de las tres escuelas. En comparación, la Escuela Militar de Suboficiales "Sargento Inocencio Chinca" tienen un proceso de formación de cuatro semestres, pero el entrenamiento en el último nivel resulta afectado por las tres fases que deben realizar los dragoneantes en su última etapa para graduarse como suboficiales del Ejército Nacional: una de mando donde la exigencia física es menor, otra fase de CAC y por último de especialización del arma, en la cual, igualmente, la exigencia física tiende a ser menor. Con respecto a la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova", si bien cuando el alférez pasa a su último semestre comienza a realizar su fase de mando, acompañada de diferentes actividades, tales como ser instructores y prestar servicios ordenados por la orden del día, los cuales no requieren una gran demanda física, de las tres escuelas son los que mayor tiempo de formación reciben —ocho

semestres—, lo cual les puede brindar mayor tiempo para formar la condición física.

Específicamente sobre la variable de la condición física estudiada, no hay datos previos en la población militar de Colombia. En el ámbito internacional, las mediciones que existen de fuerza explosiva son de miembros inferiores con diferentes saltos y no para miembros superiores, además de que estas pruebas se han utilizado para monitorear el rendimiento físico durante operaciones de corta duración y han encontrado reducción en los resultados de salto (Welsh, 2008). Estos hallazgos constituyen una motivación para realizar mediciones que permitan evaluar el impacto del entrenamiento en la población militar colombiana.

Conclusión

El resultado de la caracterización que se obtuvo con esta prueba constituye una invitación a evaluar los tiempos de entrenamiento físico y su distribución para cada escuela de formación, pues aunque la población militar colombiana es diversa durante el entrenamiento, los integrantes de las tres escuelas se integran posteriormente en un solo equipo en los diferentes campos y en el cumplimiento de su deber, por lo cual es de suma importancia conocer dónde se encuentra el punto de mayor entrenamiento físico. Asimismo, los resultados de este estudio llaman la atención sobre la necesidad de realizar una evaluación en la etapa de ingreso a las escuelas y hacer un seguimiento constante durante las diferentes fases para tener no solo una caracterización, sino también poder evaluar el impacto del entrenamiento con datos iniciales, durante y al finalizar todo el proceso para cada una de las escuelas. De esta manera será posible implementar estrategias que permitan optimizar y mantener la adecuada condición física en todos los niveles del personal militar.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”.

Declaración de divulgación

Los autores declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el texto.

Financiamiento

Los autores no declaran fuente de financiamiento para la realización de este artículo.

Sobre los autores

Luis Yojanes Castro Fori es Alférez de la Escuela Militar de Cadetes, estudiante de la Facultad de Educación Física Militar, Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá, D. C., Colombia

Angélica María Puentes Salazar es médico especialista en Medicina de la Actividad Física y del Deporte. Investigadora del Centro de Investigaciones de la Cultura Física (CICFI) de la Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”, Bogotá, D. C., Colombia. Contacto: angelica.puentes@esmic.edu.co

Referencias

Balsalobre-Fernández, C. & Jiménez-Reyes, P. (2015). Entrenamiento de fuerza: nuevas perspectivas metodológicas [documento en línea]. Recuperado de http://www.carlos-balsalobre.com/Entrenamiento_de_Fuerza_Balsalobre&Jimenez.pdf

Dyrstad, S. Soltvedt, R. & Hallén, J. (2006). Physical fitness and physical training during Norwegian Military Service. *Military Medicine, 171(8), 736-741.*

García. (2007). Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. Universidad de Murcia. Facultad de Educación https://www.um.es/univefd/fuerza.pdf

González Badillo, J. J. & Ribas, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. Barcelona: Inde.

Haddock, C. K., Poston, W. S. C., Heinrich, K. M., Jahnke, S. A. & Jitnarin, N. (2016). The benefits of high-intensity functional training fitness programs for military personnel. *Military Medicine*, *181*(11), e1508–e1514. https://doi.org/10.7205/MILMED-D-15-00503

Knapik, J. J., Grier, T., Spiess, A., Swedler, D. I., Hauret, K. G., Graham, B., Yoder, J. & Jones, B. H. (2011). Injury rates and injury risk factors among Federal Bureau of Investigation new agent trainees. *BMC Public Health*, *11*(1), 920. https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-920

Nieto, C. & Carcamo, M. (2016). Entrenamiento y evaluación de la capacidad física militar. *Revista Española de Educación Física y Deportes – Reefd*, 415, 75-86.

Poston, W. S. C., Haddock, C. K., Heinrich, K. M., Jahnke, S. A., Jitnarin, N., & Batchelor, D. B. (2016). Is High-Intensity Functional Training (HIFT) / CrossFit safe for military fitness training? *Military Medicine*, *181*(7), 627-637. https://doi.org/10.7205/MILMED-D-15-00273

Robinson, M., Siddall, A., Bilzon, J., Thompson, D., Greeves, J., Izard, R. & Stokes, K. (2016). Low fitness, low body mass and prior injury predict injury risk during military recruit training: a prospective cohort study in the British Army. *BMJ Open Sport Exerc Med*, *2*, 1-6. https://doi.org/10.1136/bmjsem-2015-000100

Task Group 019. (2009). Optimizing Operational Physical Fitness [documento en línea]. Recuperado de http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.214.8364&rep=rep1&type=pdf

Vickers, B. (2010). *Effects of physical training in military populations: a meta-analytic summary* (Reporte No. 11-17 del Naval Health Research Center) [documento en línea]. Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/62c8/3a11c39b9401acb8a066885e467831479f0a.pdf?_ga=2.110864198.2123768029.1595811040-1619406928.1595811040

Welsh, T. T., Alemany, J. A., Montain, S. J., Frykman, P. N., Tuckow, A. P., Young, A. J., & Nindl, B. C. (2008). Effects of intensified military field training on jumping performance. *International Journal of Sports Medicine*, *29*(01), 45-52.

ESCUELA MILITAR DE CADETES
"General Jóse María Córdova"

ESMIC
SELLO EDITORIAL