



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

NECESIDADES EN LA PREPARACIÓN DE LAS UNIDADES DESPLEGADAS EN AMBIENTE TROPICAL

C.A.C. Jorge Riera Chamorro

Director académico: D. Luis Ángel Medrano Adán

Director militar: CAP. Pedro-José Mora Mata

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

2021



Agradecimientos

En primer lugar me gustaría agradecer al Regimiento de Infantería “El Príncipe” N°3 y todos sus integrantes por la ayuda y dedicación mostrada durante la realización del presente proyecto, así como todas las enseñanzas aportadas durante la realización de las Prácticas Externas, de las cuales fueron las principales fuentes el personal de la 3ª Compañía del Batallón de Infantería Protegido “San Quintín” I/3. Los máximos exponentes de esto último son el Capitán Pedro-José Mora Mata, los Tenientes José Luis Ruiz Albadalejo, Javier Ruiz Santos y Ángel Pascual Hernández, así como el conjunto de suboficiales y tropa de la Compañía, pues con su esmero, aceptación y experiencia me han permitido mejorar como futuro oficial profesional del Ejército de Tierra y como persona.

Asimismo, quiero agradecer a todos los integrantes del Pelotón de Observación de la Compañía de Mando y Apoyo (Batallón de Infantería Protegido “San Quintín” I/3) su preocupación por la mejora de mi formación y la presentación de otra perspectiva dentro de una unidad de fusiles.

También debo unas palabras al pelotón de la Sección de Reconocimiento del Batallón mandado por el Sargento Primero Quiroga, pues con su amplia experiencia y consejos han dejado un poso en mi formación que, sin duda, agradeceré en mi futuro como oficial del Ejército de Tierra.

No puedo terminar sin agradecer la dedicación, paciencia, comprensión y cercanía del Doctor Luis Ángel Medrano Adán, ya que sin su interminable trabajo y preocupación este Trabajo de Fin de Grado no hubiera salido adelante. Su guía ha servido de mucho para mi formación como ingeniero y oficial, poniendo un buen fin a mi formación.





RESUMEN

El fin de este proyecto consiste en investigar aquellos factores que afectan, en mayor o menor medida, al rendimiento de las unidades que van a desplegar en un ambiente tropical, ya sea durante la preparación o durante la ejecución. Se está produciendo un cambio de escenario en los conflictos a los que se enfrenta España. Por ejemplo, las operaciones desarrolladas en el Sahel (y otros lugares) suponen la exposición de nuestras tropas a un clima desértico, muy distinto al habitual en que suelen operar.

La realización del trabajo pretende servir de análisis de los campos en los que se debe trabajar y en los que el rendimiento es suficiente, de tal forma que futuros proyectos puedan tomar la referencia de este documento y mejorar la situación de nuestras fuerzas en el extranjero.

Para conseguirlo, se ha llevado a cabo un estudio de del estado del arte, junto a entrevistas a expertos y una encuesta. Las respuestas han sido sometidas a un análisis estadístico y se han obtenido una serie de resultados, como son la disparidad de las capacidades físicas evaluadas en el Test General de la Condición Física, la calidad nutricional y la cantidad como aspectos fundamentales para la gestión de la alimentación en ambiente tropical, la necesidad de modificación del chaleco anti-fragmentos y las botas de dotación y la importancia de una debida adaptación a los factores climatológicos del ambiente tropical en las fases de preparación para el despliegue.

Finalmente, se han analizado varias propuestas de mejora mediante el Analytic Hierarchy Process y se ha concluido que “elaborar un plan de instrucción en el que el factor climatológico sea entrenado con la misma relevancia que el resto” mejoraría el rendimiento de las unidades que van a desplegar en ambiente tropical. Esta alternativa refleja la necesidad de elaborar un plan de I/A que enfrente al combatiente a una elevada sensación térmica así como un alto grado de humedad en zonas nacionales que lo permitan.

PALABRAS CLAVE

Tropical, encuesta, carencia, adquisición y mejora.



ABSTRACT

The purpose of this project is to investigate those factors that affect, to a greater or lesser extent, the performance of units to be deployed in a tropical environment, either during preparation or during execution. A change of scenario is taking place in the conflicts faced by Spain. For example, the operations developed in the Sahel (and other places) involve the exposure of our troops to a desert climate, very different from the usual one in which they usually operate.

The purpose of this work is to serve as an analysis of the fields in which work should be done and in which performance is sufficient, so that future projects can take the reference of this document and improve the situation of our forces abroad.

To achieve this, a state-of-the-art study has been carried out, together with expert interviews and a survey. The answers have been subjected to a statistical analysis and a series of results have been obtained, such as the disparity of the physical capacities evaluated in the General Physical Condition Test, the nutritional quality and quantity as fundamental aspects for the management of food in a tropical environment, the need for modification of the anti-fragment vest and the boots and the importance of a proper adaptation to the climatological factors of the tropical environment in the preparation phases for deployment.

Finally, several improvement proposals have been analyzed by means of the Analytic Hierarchy Process and it has been concluded that "elaborating a training plan in which the climatological factor is trained with the same relevance as the rest" would improve the performance of the units that are going to deploy in a tropical environment. This alternative reflects the need to develop an I/A plan that confronts the warfighter with high wind chill as well as high humidity in national areas that allow it.

KEYWORDS

Tropical, survey, deficiency, acquisition and improvement.



INDICE DE CONTENIDO

<i>Agradecimientos</i>	<i>I</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>III</i>
<i>PALABRAS CLAVE</i>	<i>III</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>IV</i>
<i>KEYWORDS</i>	<i>IV</i>
<i>INDICE DE FIGURAS</i>	<i>VII</i>
<i>INDICE DE TABLAS</i>	<i>IX</i>
<i>ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS</i>	<i>X</i>
<i>1 INTRODUCCIÓN</i>	<i>1</i>
1.1. Ámbito de aplicación	1
1.2. Justificación del trabajo	2
1.3. Antecedentes y teorías existentes	3
1.4. Estructura del trabajo	4
<i>2 OBJETIVOS Y METODOLOGÍA</i>	<i>5</i>
2.1 OBJETIVOS Y ALCANCE.....	5
2.2 METODOLOGÍA.....	5
<i>3 ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO</i>	<i>6</i>
3.1 Equipo individual.....	6
3.2 Preparación física	7
3.3 Alimentación	9
3.4 Instrucción y adiestramiento	10
<i>4 DESARROLLO: ANÁLISIS Y RESULTADOS</i>	<i>12</i>
4.1 Entrevistas	12



4.1.1	Formación física	12
4.1.2	Alimentación.....	13
4.1.3	Equipo individual.....	14
4.1.4	Instrucción y Adiestramiento	15
4.2	Encuestas.....	16
4.3	Análisis estadístico.....	17
4.3.1	Contraste de bondad de ajuste	17
4.3.2	Intervalos de Confianza de la media	19
4.3.3	Contraste de igualdad de medias.....	24
4.3.4	Coeficientes de correlación	28
4.4	Supervisión de los resultados.....	29
4.5	Método AHP....	30
4.5.1	Equipo de expertos y cuestionario.....	31
4.5.2	Criterios y alternativas	32
4.5.3	Análisis AHP.....	33
5	CONCLUSIONES.....	35
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
Anexo I. Encuesta		39
Anexo II. Análisis estadístico		43
Anexo III. Frecuencias absolutas y medias de la encuesta		49
Anexo IV. Encuesta AHP		54
Anexo V. Matrices de comparación		58



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escudo del BIP "San Quintín"	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2. Amenazas y desafíos globales.....	2
Figura 3. <i>Trainer</i> español en Mali.....	3
Figura 4. Militar español con chaleco de dotación	6
Figura 5. Gafas balísticas de dotación	7
Figura 6. Casco balístico de dotación	7
Figura 7. Cualidades físicas necesarias.....	8
Figura 8. Comedor en Iraq.....	9
Figura 9. Contraste de estaciones en ambiente tropical	10
Figura 10. <i>Trainers</i> en Mali haciendo formación física.....	12
Figura 11. <i>Trainers</i> realizando instrucción	13
Figura 12. Militares españoles en una línea de comida	14
Figura 13. Miembros de operaciones especiales realizando instrucción.....	15
Figura 14. Personal realizando labores de Force Protection	16
Figura 15. Frecuencias absolutas por escalas (Pregunta 6).....	18
Figura 16. Frecuencias absolutas por escalas de la Pregunta 6	20
Figura 17. Gráfico de las medias por escalas de la Pregunta 7.....	25
Figura 18. Prácticas Externas del C.A.C.	29
Figura 19. Modelo Conceptual del AHP	30
Figura 20. Escala de Saaty	31
Figura 21. Matriz de Decisión.....	33
Figura 22. Contraste de bondad de ajuste para la Pregunta 10	43
Figura 23. Contraste de bondad de ajuste para la Pregunta 17	44
Figura 24. Análisis estadístico de las Preguntas 6 y 7	45
Figura 25. Análisis estadístico de las Preguntas 12 y 13.....	46



Figura 26. Análisis estadístico de las Preguntas 14 y 15	47
Figura 27. Análisis estadístico de las Preguntas 18 y 20	48
Figura 28. Gráfico de la Pregunta 6	49
Figura 29. Gráfico de la Pregunta 7	50
Figura 30. Gráfico de la Pregunta 10	50
Figura 31. Gráfico de la Pregunta 12	51
Figura 32. Gráfico de la Pregunta 13	51
Figura 33. Gráfico de la Pregunta 14	52
Figura 34. Gráfico de la Pregunta 15	52
Figura 35. Gráfico de la Pregunta 18	53
Figura 36. Gráfico de la Pregunta 20	53
Figura 37. Evaluación de criterios	58
Figura 38. Evaluación de subcriterios de Operatividad	58
Figura 39. Evaluación de subcriterios de Moral de la unidad.....	58
Figura 40. Evaluación de alternativas según Ins. Indiv.	59
Figura 41. Evaluación de alternativas según Salud Física.....	59
Figura 42. Evaluación de alternativas según Táctica	59
Figura 43. Evaluación de alternativas según Cercanía	60
Figura 44. Evaluación de alternativas según Sentimiento de reparación	60
Figura 45. Evaluación de alternativas según transferencia a otros entornos	60



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. ICM para la Pregunta 6	19
Tabla 2. ICM de la Pregunta 7	21
Tabla 3. ICM de la Pregunta 12.....	21
Tabla 4. ICM de la Pregunta 13.....	22
Tabla 5. ICM de la Pregunta 18.....	23
Tabla 6. ICM de la Pregunta 20.....	23
Tabla 7. CIM de la Pregunta 6.....	24
Tabla 8. CIM de la Pregunta 7.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9. CIM de la Pregunta 12.....	26
Tabla 10. CIM de la Pregunta 13.....	27
Tabla 11. CIM de la Pregunta 18.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12. CIM de la Pregunta 20.....	¡Error! Marcador no definido.



ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AHP: Analytic Hierarchy Process

BIP: Batallón de Infantería Protegido

BRILAT: Brigada de Infantería Ligera Aerotransportable

C.A.C.: Caballero Alférez Cadete

C.I.M.: Contraste de Igualdad de Medias

CAP.: Capitán

EUTM: European Training Mission

I.C.M.: Intervalo de Confianza de la Media

I/A: Instrucción y Adiestramiento

NBQ: Nuclear, Biológico y Químico

ONU: Organización de las Naciones Unidas

Pág.: Página

PPT: Pliego de Prescripciones Técnicas

TFG: Trabajo de Fin de Grado

TGCF: Test General de la Condición Física



1 INTRODUCCIÓN

El Trabajo de Fin de Grado reflejado en esta memoria trata de analizar las necesidades que se han puesto de manifiesto para una adecuada preparación de las unidades que van a desplegar en un ambiente tropical como es el caso de la misión EUTM Mali. En el presente documento, se reflejan el proceso y resultados del estudio realizado con dicho propósito por el Caballero Alférez Cadete Jorge Riera Chamorro.

La memoria aquí presentada consiste en la asignatura final del Grado de Ingeniería de Organización Industrial. Dicho grado es impartido como parte de la formación de los Oficiales del Ejército de Tierra en la Academia General Militar de Zaragoza (España).

1.1. Ámbito de aplicación

Este Trabajo de Fin de Grado se ha realizado en el Regimiento de Infantería “El Príncipe” Número 3. Dicha unidad toma sus raíces del Tercio de Lombardía, fundado en 1534, convirtiéndose en el segundo regimiento más antiguo de Europa, además de ostentar el título del más condecorado del Ejército Español. Como unidad superior depende de la Brigada de Infantería Aerotransportable (BRILAT) “Galicia” VII, y como unidades subordinadas incluye el Batallón de Infantería Protegido (BIP) “San Quintín” I y el Batallón de Infantería Protegido (BIP) “Toledo” II. El BIP “San Quintín” I es la unidad en la que el Caballero Alférez Cadete realizó las Prácticas Externas, convirtiéndose por tanto en el principal ámbito de aplicación para el estudio analizado.

El personal de dicho BIP ha sido fuente de información y estudio, y la razón por la cual se puede tomar como unidad de referencia para cuestiones relacionadas con el ambiente tropical radica en el hecho de que se ha utilizado como base para establecer varias de las *Task Force* a desplegar en Mali. Una *Task Force* es una fuerza militar creada con carácter temporal para un propósito concreto, y en el contexto de este estudio, la *Task Force* ha sido generada para realizar labores de protección al resto de personal que va a instruir al ejército local en Mali.



Figura 1. Emblema del BIP “San Quintín” I/3

Fuente: Página Oficial del Ejército de Tierra

Los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) son aplicables al



resto de las unidades del Ejército de Tierra cuando vayan a realizar labores en un ambiente tropical.

1.2. Justificación del trabajo

Una de las principales amenazas es el terrorismo (Estrategia de Seguridad Nacional 2021, con fecha de entrada en vigor a 31 de diciembre de 2021), y hoy en día uno de los principales focos tiene su lugar en África. La inestabilidad del continente ha generado una gran oportunidad para muchos de los movimientos terroristas del mundo, ya que les ha

AMENAZAS Y DESAFÍOS PARA LA SEGURIDAD NACIONAL



Figura 2. Amenazas y desafíos globales

Fuente: Estrategia de Seguridad Nacional 2017, disponible en: https://www.dsn.gob.es/sites/dsn/files/ESN2017_capitulo_4.pdf

permitido establecer sus bases en el territorio y servirse de la población para obtener recursos económicos, humanos y materiales.

Mali es un ejemplo perfecto de la importancia del despliegue de fuerzas de la Unión Europea para combatir el terrorismo, y en consecuencia, garantizar su propia seguridad.

Mali es un país de 19.553.397 habitantes según la estimación realizada por el Ministerio de Exteriores en 2020, y su fuente de subsistencia es principalmente el sector primario, degenerando junto a otros factores en la posición 182 de 189 para el Índice de Desarrollo Humano de 2018. Dentro del ámbito político del país la situación no mejora. En el norte hay múltiples organizaciones tuaregs que reclaman una mayor representación de la zona en el gobierno y en el centro y este múltiples organizaciones yihadistas y del autodenominado Estado Islámico. Además existe una conflictividad de origen étnico muy generalizada en la sociedad. Los grupos terroristas se hicieron con el control del país hasta la intervención de Francia en la anterior década, seguida de una serie de operaciones ejecutivas de cara a contener la amenaza y otras no ejecutivas para preparar la infraestructura y personal maliense para combatir a los insurgentes.



Este último caso es el de las *Task Force* generadas a partir del BIP "San Quintín" I/3. Por lo tanto,, la situación del país afecta directamente a la seguridad de nuestros compatriotas. Este motivo hace que el rendimiento de los militares españoles en un ambiente tropical, como es el de Mali, deba ser el máximo posible,



Figura 3. Trainer español en Mali

Fuente: Villarejo, E. (2019) Diario ABC.

buscando minimizar los factores que afecten tanto en la preparación como el desarrollo de los cometidos designados. El desempeño de las fuerzas españolas en operaciones anteriores (Afganistán, Kosovo, Iraq, Bosnia-Herzegovina, ...) ha sido ejemplar. EUTM Mali no se queda atrás (como refleja el doble atentado frustrado en febrero de 2019). Este hecho no hace descartar la necesidad de evaluación y mejora constante de las condiciones en las que el personal español realiza sus labores.

La preparación de misión durante las Prácticas Externas por parte del Caballero Alférez Cadete, así como las maniobras INTEVAL (integración y evaluación) a las que asistió, puso de manifiesto una serie de aspectos con necesidad de estudio. Además, ofreció varias vías para ver la aplicación práctica de todos los factores que influyen en la preparación.

La realización de las labores en un ambiente tan demandante como el tropical brinda una serie de necesidades de adaptación en las que en muy pocas ocasiones ha sido en un ambiente distinto del desértico (Afganistán, Iraq, ...) o mediterráneo (Líbano, parte de Bosnia-Herzegovina, ...). La instrucción está centrada en escenarios con reminiscencias de los anteriores despliegues y sin una modificación en el equipo individual desde hace años, quedando muy separado de las actuales demandas por parte de los militares en unidades operativas. Además, aspectos como la alimentación en Zona de Operaciones o la formación física despiertan ciertas inquietudes de cara al correcto desempeño de las operaciones.

1.3. Antecedentes y teorías existentes

La humanidad lleva combatiendo en todos los ambientes posibles desde los anales de la historia, y . Por lo tanto, el trópico no es una excepción. En el caso más concreto de España existe gran bagaje bélico de las experiencias de los territorios tropicales americanos, como es el caso de Cuba o Filipinas. Además, ya durante el Descubrimiento de América se obtuvieron las primeras lecciones para el combate y desempeño de las actividades en general en una climatología tan demandante como la estudiada en este proyecto.

Ya en 1878 se realizaban publicaciones a este respecto, como es el caso de la publicación número 88 de la Gaceta de Sanidad Militar, periódico científico y oficial del Cuerpo de Sanidad del Ejército Español, que el 25 de agosto analiza las reacciones físicas y nerviosas del cambio



de entorno de vida de un europeo a un ambiente tropical. Aparecen reflejadas las medidas que toma el cuerpo a la hora de adaptarse a tal entorno, con aumentos de la temperatura corporal y un incremento de la sensibilidad de la piel. El primer aspecto mencionado produce un aumento de la sudoración como respuesta corporal a dicho estímulo, buscando refrigerar y contrarrestar dicho aumento de temperatura. El segundo efecto genera una menor tolerancia a los cambios de temperatura, degenerando en un estado de malestar en los períodos de cambio de estación lluviosa a seca (este último caso es al que se enfrenta el personal del BIP “San Quintín” en su despliegue a finales de 2021).

Problemas como los arriba mencionados generan alteraciones en el cuerpo como la astenia anhidrótica tropical (*Calor y frío*, J-J. Vogt, pág. 11), reacción que provoca erupciones en la piel y la intolerancia al calor. Otro de los factores preocupantes del trópico es la exposición a enfermedades para las que el sistema inmunológico del europeo medio no está preparado, como refleja la publicación de la Revista Española de Defensa con motivo del cumplimiento de los 30 años de misiones de paz en los que participa España en febrero de 2019, que con el título *Todo comenzó en África*, habla de dicha exposición a enfermedades en la página 21.

Estos son solo algunos ejemplos de las múltiples consecuencias que tiene el cambio a un ambiente tropical; además, cabe añadir que hasta ahora solo se ha hablado del ámbito físico, no el neuronal. En este campo las consecuencias pueden variar muy ampliamente, desde el no padecimiento hasta la hasta más exacerbada. La nueva exposición a estos factores en escenarios como Mali hacen necesarias una serie de medidas que minimicen todos estos factores, abriendo una gran ventana de estudio en aspectos como los abarcados en este TFG.

1.4. Estructura del trabajo

Primeramente, se han desglosado concretamente los diferentes objetivos que sostienen el trabajo y el alcance de este. A su vez, se ha realizado una explicación concreta sobre los diferentes métodos empleados para la obtención de información, análisis y obtención de conclusiones.

Seguidamente, se ha presentado el resultado del estudio del Estado del Arte, abarcando desde estudios nacionales como los mencionados en la Introducción, como internacionales.

La penúltima parte presenta los resultados y el análisis de estos. Esta parte se ha apoyado en la documentación revisada, las entrevistas realizadas a personal de interés y la encuesta expuesta en el Anexo I.

Finalmente, se han presentado las conclusiones a las que se ha llegado, así como una serie de propuestas de mejora en los campos identificados con mayor necesidad de mejora.



2 OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

2.1 OBJETIVOS Y ALCANCE

El objetivo general de este trabajo es identificar la existencia o no de carencias en el equipo, condición física, alimentación e instrucción de las unidades desplegadas en ambiente tropical. Se ha hecho especial énfasis en el equipo individual portado por el personal en la Zona de Operaciones, pues es uno de los aspectos que más disconformidad genera tanto en el personal que va a desplegar como en el ya desplegado.

A su vez, como objetivo secundario del trabajo, se van a realizar y evaluar varias propuestas en relación con los aspectos mencionados para mejorar la preparación de la operación European Training Mission Mali (EUTM) y otros posibles despliegues en el futuro, y disminuir el perjuicio en el rendimiento que provoca la climatología de la zona.

2.2 METODOLOGÍA

La metodología empleada en la realización del trabajo incluye herramientas de tipo cualitativo y cuantitativo.

En cuanto a las primeras, se ha llevado a cabo un estudio del Estado del Arte (desarrollado en el apartado 3) a partir de documentación publicada hasta el momento tanto nacional como internacional. Dichos documentos tratan sobre diferentes aspectos de especial relevancia para el trabajo, como son los factores de la climatología analizada, los pliegos de prescripción técnica de algunos de los elementos del equipo individual, ...

En cuanto a las metodologías de tipo cuantitativo, se han empleado herramientas estadísticas (gráficos de frecuencias relativas y absolutas, estadísticos descriptivos y contrastes de hipótesis) para el análisis de las respuestas de la encuesta planteada. Por último, se ha aplicado el método Analytic Hierarchy Process (AHP) de teoría de toma de decisiones para evaluar la mayor o menor idoneidad de varias propuestas de mejora del equipo, la condición física, la alimentación y/o la instrucción, con el objetivo de obtener la combinación de medidas óptima a implementar en la preparación de la misión EUTM Mali.



3 ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

A continuación, se va a desarrollar el estudio de aquellos aspectos anteriores a este estudio que afecten directa o indirectamente a este.

3.1 Equipo individual

Uno de los aspectos a los que más referencia se ha hecho durante la fase de desarrollo del estudio es el equipo individual. A diferencia de factores como la instrucción o la alimentación, en los que hay mayor diversidad de opiniones, con respecto al equipo individual portado en Zona de Operaciones hay una tendencia clara: la disconformidad. El chaleco anti-fragmentos de dotación del Ejército de Tierra es el eslabón más débil.

El chaleco de protección balística fue elegido de tal forma que fuera versátil en toda la extensión de capacidades del Ejército de Tierra, englobando labores tácticas muy diversas, donde las demandas de cada una distan mucho de las otras. El principal propósito es la protección anti-fragmentos y balística (frente a armamento ligero) de pecho, espalda, hombros, cuello, antebrazos y pelvis, buscando mantener el confort, un peso ligero, ergonomía y funcionalidad del chaleco. Precisamente todos estos aspectos son abordados en la encuesta realizada

(ver Anexo I), de cara a determinar si los estándares esperados en el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) son reflejo de las necesidades que los operadores de dicho elemento precisan. En el PPT se determina una protección contra fragmentos, munición de 9x19mm Full Metal Jacket y munición 0.357 Jacketed Soft Point para



Figura 4. Militar español con chaleco de dotación

Fuente: H50 Digital Policial

temperaturas entre 63°C durante una exposición de 24 horas y -40°C. Esto muestra que el chaleco, sin placas de protección balística, aporta la protección descrita adecuadamente en ambientes tropicales, pues no existe histórico de temperaturas fuera del rango de efectividad del chaleco. Junto a las placas balísticas rígidas de empleo en el Ejército de Tierra se consigue una protección frente a 7,62x51 NATO, sin que se haga referencia a un rango de temperaturas. Por lo tanto, no se puede rechazar que funcionen adecuadamente en un ambiente tropical. A su vez, y dada la posibilidad de recibir un impacto con el material mojado de agua en las estaciones lluviosas, interesa mencionar el dato de que los materiales adquiridos deben mantener las plenas capacidades de protección a pesar de haber sido sumergido en el agua, permitiendo aceptar el chaleco actual en lo que respecta al factor lluvia de un ambiente tropical.



Otro de los elementos a resaltar en lo que respecta al equipo es el casco de combate. En este caso también se establece como requisito la versatilidad en todos los ámbitos de trabajo del Ejército de Tierra, y uno de los más importantes son las operaciones en el exterior. Por lo tanto, debe hacerse referencia a los requisitos del material y la conformidad o no con el hecho de estar desarrollando labores no solo en territorio nacional, sino también en ambientes muy diversos como Letonia o Mali. La protección que se pretende en este caso es contra fragmentos y proyectiles, aunque en este caso se hace referencia al peso y cobertura de la cabeza. La calota del casco (casquete o vaso) debe tener cierta modularidad,



Figura 5. Casco balístico de dotación

Fuente: <https://www.mildot.es/militar/proteccion-individual.html>



Figura 6. Gafas balísticas de dotación

Fuente: <https://www.zonatactica.es/gafas-balisticas/883-4824-proteccion-gafas-balisticas-militares-policias-ess-crosshair.html>

siendo compatible con sistemas de comunicaciones, medios NBQ (nuclear, biológico y químico), gafas de protección balística, visores o instrumentos de iluminación y demás enseres que para su utilización precisen de un empleo conjunto con el casco de combate. Dichas características no son incompatibles con los medios empleados en una misión como es la de EUTM Mali. Se establece como requisito indispensable la condición de termoestabilidad y tratamiento contra la humedad. Por esta razón los factores climatológicos no afectan a la fiabilidad del medio. Esta sentencia hace referencia únicamente a la fiabilidad protectora del elemento, no entra a valorar otros factores más allá de ello, pues estos son ampliamente analizados en el desarrollo del estudio más adelante. La absorción de la fuerza del impacto

debe estar garantizada, y la protección debe ser contra el impacto de un proyectil de 9x19mm Parabellum.

Finalmente, el otro elemento con mayores quejas del equipo individual del combatiente son las botas de dotación. En este caso las deficiencias no están vinculadas con ningún condicionante climatológico. Si bien es cierto que afecta al rendimiento, son “*su excesiva rigidez, peso y robustez*” (Rico Calero, A. 2020) los culpables de la disminución del rendimiento, no la transpirabilidad o protección.

3.2 Preparación física

Una vez se sale del marco del equipo individual, el siguiente aspecto que merece mención en el Estado del Arte es la preparación física. Las diferentes capacidades que debe tener un combatiente aparecen reflejadas en múltiples estudios anteriores. El TFG realizado por el Teniente David Barroso Gómez (por aquel entonces C.A.C.) titulado *Propuesta de mejora de las pruebas físicas del Test General de la Condición Física del Ejército de Tierra para mejorar la capacidad operativa del personal militar* analiza en las páginas 21 y 22 las diferentes necesidades físicas actuales del personal en destinos operativos. Dentro de la fuerza hace hincapié en la



importancia de una globalidad en lo que respecta a la variante explosiva y de resistencia,

TABLA RESUMEN DE CUALIDADES FÍSICAS NECESARIAS		
FUERZA	RESISTENCIA	VELOCIDAD
MÁXIMA TREN INFERIOR	AERÓBICA	DE REACCIÓN
FUERZA RESISTENCIA GLOBAL	ANAERÓBICA LÁCTICA	DE ACCIÓN
FUERZA EXPLOSIVA GLOBAL	ANAERÓBICA ALÁCTICA	

Figura 7. Cualidades físicas necesarias

Fuente: Barroso Gómez, D. (2020)

mientras que en el caso de la fuerza máxima solo hace referencia a su relevancia en el tren inferior (piernas y músculos hasta la cintura). Con respecto a la resistencia, destaca la necesidad de entrenar la aeróbica y la anaeróbica, en este último caso tanto la láctica como la aláctica. Finalmente, la otra cualidad física que considera primordial para un combatiente es la velocidad, tanto en el caso de la velocidad de reacción como en el caso de la velocidad de acción.

Sin embargo, esto es solo un estudio realizado con fecha de 2020, pero los principios que rigen la formación física actual, y que sirve de referencia para la preparación y evaluación en este ámbito con extensión a todo el Ejército de Tierra, son los descritos en el esquema que sigue a continuación, en el cual se van a reflejar las pruebas del Test General de la Condición Física (TGCF) y las diferentes cualidades que pretenden evaluar.

Tabla 1. Pruebas del TGCF y sus cualidad

PRUEBA	CUALIDAD FÍSICA
Flexo-extensión de brazo en suelo	Fuerza-resistencia de tren superior
Abdominales	Fuerza-resistencia de abdominales y flexores de cadera
6000m lisos	Resistencia aeróbica y fuerza-resistencia de tren inferior
Circuito de agilidad-velocidad	Velocidad, agilidad y coordinación

Fuente: Elaboración propia



Como podemos apreciar, existen diferencias entre lo demandado por el personal militar actualmente y las coberturas de las pruebas del TGCF. El porqué de hacer referencia al TGCF es muy evidente, la evaluación determina las cualidades físicas que influyen en el correcto desempeño de las labores por parte de los integrantes del Ejército de Tierra, conformando la guía a usar para la planificación de los entrenamientos de las diferentes unidades. Si existen unas cualidades físicas consideradas por los militares como necesarias para un combatiente, estas deberían aparecer evaluadas en el TGCF. Por lo tanto, se atisba un campo en el que es necesaria una modificación clara de las pruebas de evaluación. Esto afecta directamente al objeto de estudio de este TFG, pues la condición tropical lleva más si cabe todos los supuestos tácticos al límite, haciendo fundamental una correcta preparación física acorde a las necesidades reales que se van a encontrar los combatientes en la Zona de Operaciones. Cualquier desajuste en este campo es fatal para el rendimiento. Este hecho provoca que en la preparación física para la misión sea imprescindible ceñirse a las cualidades consideradas como críticas en el marco operativo. Esto significa salir de la dinámica general de preparación del TGCF, pues no es una referencia viable para la correcta preparación de una unidad desplegada o a desplegar en ambiente tropical.

3.3 Alimentación

La alimentación es uno de los aspectos que más atención ha demandado a lo largo del desarrollo del estudio. Es por esto, por lo que en la encuesta realizada ocupa una parte muy importante. La alimentación es algo básico para la moral del personal, y sin moral no se concibe una correcta ejecución de los cometidos asignados. Si bien es cierto que la influencia en el estado físico es muy elevada, no se debe ignorar la famosa expresión “*Pan y circo*” (Juvenal, 100 D.C.). En ella se representa que el pan (la alimentación) es uno de los dos requisitos necesarios para mantener contenta a la sociedad y el ejército es un reflejo de ella.



Figura 8. Comedor en Iraq

Fuente: Bernabé, M. (2013) Diario El Mundo.

El ambiente tropical, por la exposición a sensaciones térmicas elevadas y una gran humedad, obliga a incluir una gran hidratación, lo cual afecta directamente a la necesidad de incluir frutas como el melón o la naranja en la dieta. Estos alimentos hidratan debidamente, pues además de aportar agua otorga las sales minerales necesarias.

El entrevistado mencionó que la situación a este respecto en la misión EUTM Mali consiste en una externalización asumida por una empresa francesa, la cual se encarga de la adquisición de las materias primas, contratación de los trabajadores y distribución de los alimentos. El hecho de que sea un servicio no español genera ciertas fricciones, sobre todo en lo que respecta a la condimentación, pues la dieta francesa tiene una gran base de lácteos, y el personal militar intolerante a este tipo de productos sufre grandes carencias nutricionales ante la imposibilidad



de acceder a una dieta equilibrada alejada de la lactosa. El entrevistado también mencionó la gestión de este tema en despliegues anteriores en zonas como Afganistán o Iraq. En estos casos la externalización corría a cargo de una empresa llamada UCALSA, especializada en la construcción y gestión de infraestructuras temporales, ayuda humanitaria, servicios de alimentación, emergencias, ... La experiencia de esta empresa es muy amplia, y opera actualmente tanto en el marco nacional como el internacional. La empresa mantiene actualmente relaciones empresariales con Defensa en zonas no operacionales peninsulares, en las Islas Baleares y en los enclaves españoles en Marruecos. Ha trabajado no solamente para el Ejército Español, sino también para el holandés, británico, portugués y angoleño, sin olvidar organizaciones como la ONU (Organización de las Naciones Unidas) y las Fuerzas de Paz Europeas. En el caso de Afganistán había un representante de la empresa en las principales bases (como el caso de Herat), permitiendo solventar las fricciones que surgían a nivel más particular dentro de cada contingente.

3.4 Instrucción y adiestramiento

La instrucción y adiestramiento es el último pilar analizado en el estudio tratado en este TFG. Este punto, a pesar de ser el que mayor transferencia tiene de cara a una misión, es sin embargo el que menos modificaciones parece demandar en los momentos iniciales del estudio (la encuesta, sin embargo, dice con una confianza de más del 95% lo contrario). Se ha hecho mayor énfasis en la encuesta en la necesidad o no de la instrucción en ambientes demandantes. Se pretende estudiar si es de interés replicar las condiciones a las que se va a enfrentar el contingente en la Zona de Operaciones. Se ha enfocado de esta manera puesto que la táctica específica en ambiente tropical no es objeto de este estudio, pero sí la aclimatación a este entorno.

Las condiciones que definen un ambiente tropical son la organización del año en dos estaciones, en vez de cuatro: la seca y la lluviosa. Las temperaturas se encuentran en una horquilla entre los 20°C y los 30°C, no saliendo de dicho margen con carácter general. Este hecho nos aporta la información de que la necesidad de transpirabilidad puede adquirir una



Figura 9. Contraste de estaciones en ambiente tropical

Fuente: Universidad de Cantabria (2017).



importancia mucho mayor de la que tiene en otros teatros de operaciones, como Letonia. Además, las numerosas precipitaciones generan una humedad en el ambiente que aumenta la sensación térmica y la imperatividad de mantenerse hidratado y ventilado. La no aclimatación a estos entornos tiene consecuencias nefastas, y así la historia lo describe. El gobierno holandés, intentando controlar sus colonias africanas, cayó en el error de movilizar a personal no acostumbrado al ambiente tropical, lo cual generó enfermedades estomacales, cutáneas, sífilis y lombrices en las piernas; no fue hasta que se aclimataron cuando todo esto dejó de aparecer. Este aprendizaje de carácter internacional no es sino un ejemplo de los beneficios que suponen el ejercer una aclimatación al medio a través de instrucción y adiestramiento en ambientes con características parecidas.

La Instrucción y Adiestramiento es importante que se realice exponiendo al personal a los factores climatológicos específicos, de esta forma puede identificar cómo reacciona su cuerpo y cómo evitar que afecte al combate, de igual forma que lo hace con el cansancio o la fatiga.



4 DESARROLLO: ANÁLISIS Y RESULTADOS

El desarrollo del estudio se ha realizado conforme a lo establecido en la Propuesta de TFG. El proceso ha constado de cuatro fases: entrevistas, encuestas, análisis estadístico de las mismas y supervisión de los resultados de las encuestas. Finalmente, se realiza el método AHP.

4.1 Entrevistas

Tras la toma de contacto con el personal del BIP “San Quintín”, se establecieron una serie de conversaciones con diferentes personas de interés, para llegar a la conclusión de cómo enfocar las preguntas para una posible entrevista. Los aspectos que se detectaron como más interesantes de cara a garantizar una correcta preparación de las unidades desplegadas y a desplegar en ambientes tropicales son el ámbito físico, la alimentación, el equipo individual y la necesidad o no de realizar instrucción en zonas parecidas a las que se va a encontrar el personal en la Zona de Operaciones.

Debe mencionarse el hecho de que la fiabilidad de las respuestas del personal entrevistado es máxima, pues dicho personal fue sometido al proceso después de haber ido a realizar el reconocimiento de la Zona de Operaciones de la misión EUTM Mali a principios de septiembre, por tanto, las lecciones identificadas que sostienen las respuestas aportadas son fruto no solo de su propia observación, sino de los conocimientos adquiridos por el personal que se va a relevar, el cual lleva en el momento de la redacción de la memoria seis meses de despliegue y un atentado frustrado.

A continuación, se van a presentar las principales conclusiones.

4.1.1 Formación física

La preparación que se realiza empleando como referencia el TGCF permite cumplir el principio de tener unas capacidades globales que posibiliten al combatiente enfrentarse a las situaciones cotidianas y fruto del combate con un mínimo de soltura. Las cualidades mencionadas en el apartado 3.2. es cierto que abarcan gran parte de los escenarios en los que se puede ver envuelto un militar medio. Por lo tanto, la versatilidad a nivel de todo el Ejército de Tierra es satisfactoria y acorde a lo estipulado en la Instrucción Técnica relativa al tema en cuestión.

Esto, sin embargo, muestra carencias a la hora de hablar de la preparación física del personal a desplegar en la misión EUTM Mali. Como se menciona en el apartado 3.2. la demanda física de un ambiente tropical es mucho mayor que en cualquier otro entorno de trabajo. Por esto, no se puede permitir acudir a la



Figura 10. Trainers en Mali haciendo formación

Fuente: <https://www.actuall.com/criterio/democracia/x-motivos-para-sentirse-orguloso-de-las-fuerzas-armadas-de-espana/>



zona con el nivel y cualidades contemplado en el TGCF. Existe una necesidad imperante de realizar una preparación física específica orientada a los puestos tácticos que se desempeñan.

Dicha preparación física, como bien se ha mencionado un poco más arriba, depende del rol que se vaya a ejercer. En la misión que utilizamos de referencia para este estudio, la operación EUTM Mali, se realizan labores de *Force Protection* (Protección de la Fuerza), *Trainer* (Entrenador), *Plana* (encargada del apoyo al mando y a la gestión), *Servicios* (garantiza el apoyo logístico a las unidades desplegadas) y *Capacitadores* (personal especializado que complementa a la *Force Protection* brindándoles una capacidad de la que no dispondrían con sus propios medios). Más en concreto, la entrevista se centró en las labores de protección de la fuerza y *Trainer*, al ser considerados los más conflictivos.

Para realizar labores en el primer caso, se necesita alguien resistente, capaz de aguantar muchas horas portando mucho equipo. El perfil de corredor tradicional de las Fuerzas Armadas no es lo más recomendable, lo que se requiere es un combatiente con gran fuerza resistencia global (como lo reflejado en los antecedentes). Por lo tanto, la preparación debería abandonar el entrenamiento cardiovascular como pilar fundamental y pasar a un entrenamiento más centrado en fuerza resistencia.



Figura 11. Trainers realizando instrucción

Fuente: Página oficial de EUTM Mali. Disponible en: <https://eutmmali.eu/train-the-trainers/>

Para las labores del segundo caso, en la fase de entrevistas se concluyó que la única demanda es aquella que pueda sufrir cualquier militar independientemente de su puesto táctico. Un baremo tipo al que se tiene en el TGCF puede ser correcto en el caso de los entrenadores.

4.1.2 Alimentación

A este respecto se sacaron durante las conversaciones una serie de conclusiones muy concretas:

- La contrata es preferible que sea española, pues se generan muchas fricciones fruto de aspectos como la condimentación, la forma de preparar los platos o los horarios.
- La experiencia anterior con externalizaciones con empresas como Ucalsa es muy satisfactoria, sirviendo de ejemplo de cara a enfocar la alimentación en los despliegues.



- El plan de alimentación no debe ser específico, sino lo más parecido al seguido en territorio nacional.



Figura 12. Militares españoles en una línea de comida

Fuente: Balín, M. (2012) Diario La Rioja.

4.1.3 Equipo individual

En la fase de entrevistas se analizaron una serie de ítems del equipamiento que porta el personal, y las conclusiones que se sacaron fueron las siguientes:

En el caso de las botas se necesita que sean transpirables, ligeras y cómodas. Existe una gran cantidad de modelos competitivos, y el personal militar los acaba prefiriendo a lo aportado de dotación. Por lo tanto, se podría ofrecer una lista de botas con una acreditación a establecer por el Ejército de Tierra de entre las cuales el personal, al ingresar en el ejército, eligiera las que deseaba utilizar en función de sus necesidades.

El uniforme tiene un rendimiento muy satisfactorio, si bien es cierto que unas posibles mejoras serían paneles de velcro más grandes y gomas en las perneras, además de ponerle cremallera en vez de botones. De todas formas, estas adaptaciones no son tan críticas como otras.

El chaleco anti-fragmentos de dotación no cumple con los requisitos que demanda una operación en ambiente tropical. No es funcional ni ergonómico, pesa en exceso, cubre zonas no vitales (lo cual afecta negativamente al resto de características operativas) y la transpiración es nula. Esto alumbra una gran cantidad de aspectos que no cumple del propio Pliego de Prescripciones Técnicas del material, haciendo imperante su modificación. Modelos como los porta placas son mucho más ligeros, cómodos, prácticos y transpirables, justo las cualidades que se necesitan para un ambiente tropical y el tipo de misión que allí se realiza.

El fusil es bueno, pero presenta una serie de deficiencias. Es excesivamente largo. Antes el equipo del combatiente permitía que este fuera ágil, por lo que la largura no era crítica, pero en la actualidad, con la cantidad de equipo que se porta encima, afectar a la movilidad y sumar peso no es una buena idea. El fusil es bueno, fiable y preciso, pero está anticuado. Es necesaria una actualización de la plataforma, aumentando la modularidad



(actualmente para añadir cualquier mejora es necesario realizar una inversión económica desmesurada) y reduciendo el cañón.

El casco tampoco está planteado debidamente. Pesa mucho y tiene un exceso de protección, haciéndolo incompatible con llevarlo muchas horas. Un casco con protección mayor a los 9mm Parabellum no es práctico, pues el impacto de calibres mayores es inasumible por la musculatura de nuestro cuello. El incremento en la protección va en detrimento de la movilidad y agilidad. Por lo tanto, es necesaria.



Figura 13. Miembros de operaciones especiales realizando

Fuente: Revista del Ejército de Tierra Español, Nº958 (2021)

Las mochilas tienen unas características muy competitivas. Por lo tanto, no es necesaria la modificación de dichos elementos.

4.1.4 Instrucción y Adiestramiento

Realizar instrucción y adiestramiento es uno de los pilares fundamentales que rigen el día a día de las unidades, pero en el estudio no se enfoca como una necesidad de realizar una preparación de los cometidos tácticos específicos que cada combatiente va a desempeñar, sino en la necesidad o no de realizarlo en ambientes con climatología lo más parecida a la encontrada en ambientes tropicales como el de la operación EUTM Mali.

La conclusión a este respecto es que es algo que como complemento es positivo para las unidades, pero no es la prioridad. El encuestado afirma que el coste es muy elevado, pues hay que desplazarse fuera del territorio nacional y el beneficio no es suficiente. Aquí encontramos una opinión diferente a la mostrada en los antecedentes y las encuestas que aparecerán más adelante.



Existe actualmente cierto personal al que se le comisiona para realizar el Curso de Combate en Selva del Ejército de Brasil, pero el encuestado afirma que la capacidad de transmisión de lecciones a la Unidad no es suficiente ya que dicho número de comisionados es demasiado bajo.



Figura 14. Personal realizando labores de Force Protection

Fuente: Europress (2020). Disponible en:
<https://www.europapress.es/eseuropa/noticia-espana-liderara-mision-ue-mali-primer-semester-2021-20201202175331.html>

4.2 Encuestas

A partir de las entrevistas y el análisis del estado del arte, se ha elaborado una encuesta, cuyo cuestionario se muestra en el Anexo I. Los encuestados fueron 45, y procedían de personal encuadrado en el BIP “San Quintín”, ya fuera del encuadramiento orgánico de la 3ª Compañía del Batallón, o bien fruto de la organización operativa de las Task Force II para la misión EUTM Mali.

El personal era en su mayoría soldados (casi un 69%), pues es el eslabón que más directamente y en su máxima expresión afronta los problemas tratados. Posteriormente, se encuestó a personal con gran experiencia como son los cabos (11,11%), cabos primeros (2,22%) o sargentos primeros (2,22%). Finalmente, también se encuestó a los mandos, siendo estos sargentos (8,89%) y tenientes (6,67%). La muestra, de esta forma, cubre la mayoría de los eslabones que sufren las inclemencias climatológicas en un ambiente tropical, incluso algunos de los encuestados pudieron dar una perspectiva contrastada con anteriores despliegues (el 17,78% había desplegado en misiones anteriores).

La edad de los encuestados es también un dato que destacar, pues en su mayoría no eran ni demasiado jóvenes (escasa experiencia) ni demasiado mayores (concepción del ejército demasiado específica). La muestra tiene su grueso entre los 25 y los 32 años (con



una media de 27 años), de tal forma que la madurez es la suficiente para responder con criterio y todavía se encuentran en edad de realizar las tareas más operativas y por tanto las más demandantes en lo que a la climatología se refiere.

Además, se intentó encuestar en su mayoría (60%) a personal que fuera a desplegar, pues el haber realizado la fase de preparación para la misión les hace tener una perspectiva muy especializada y contrastada. Sin embargo, el personal que no despliega (40%) también es de interés, pues en este grupo se incluye también gente con muchos años de experiencia e incluso personal que ha participado en la preparación pero permanece en territorio nacional.

4.3 Análisis estadístico

El análisis estadístico es la parte fundamental del estudio. En este momento es en el que se analizan todos los resultados obtenidos de cara a conocer lo que el personal de las Fuerzas Armadas opina y a obtener una serie de resultados que ayuden a obtener unas conclusiones sobre las necesidades en la preparación de las unidades desplegadas en ambientes tropicales.

A continuación se aplican los diferentes procedimientos de análisis estadístico (ver Anexo II) aplicados a las encuestas, junto con los diferentes productos que se obtienen. Se ha realizado un análisis completo, aunque solamente se van a mencionar los aspectos más relevantes. Los diferentes procedimientos empleados son: contraste de bondad de ajuste, intervalos de confianza de la media, contraste de igualdad de medias y coeficientes de correlación.

4.3.1 Contraste de bondad de ajuste

Para todo el proceso se aplica una confianza del 95%, lo cual implica que el valor crítico es 3,841.

Aplicando esta técnica de análisis estadístico se obtienen una serie de resultados muy interesantes de algunas de las preguntas de la encuesta.

La pregunta 10 analiza qué capacidades físicas se consideran necesarias para desarrollar el puesto táctico *Force Protection*. En la opción A, sobre si se considera la fuerza máxima una capacidad física necesaria para desarrollar el puesto táctico *Force Protection*, el 42.2% contestan que sí (19) y el 57.8% que no (25). Pese a que la diferencia puede parecer grande, el contraste de bondad de ajuste concluye que la diferencia entre las frecuencias observadas no es estadísticamente significativa al 95% de nivel de confianza, ya que el estadístico del contraste (1.089) es menor que el valor crítico (3.84). Por tanto, no podemos afirmar que la fuerza máxima se considere una capacidad necesaria para desarrollar el puesto táctico, ni tampoco lo contrario. En el caso de la opción B, sobre la fuerza resistencia, podemos afirmar que ésta es una capacidad física necesaria para desarrollar el puesto táctico *Force Protection*. En este caso, el 71.1% contestan que sí frente al 28.9% que contesta que no. Esta diferencia entre las frecuencias observadas es estadísticamente significativa al 95% de nivel de confianza (también al 99%), ya que el estadístico del contraste (8.02) es mayor que el valor crítico (3.84). De hecho, de las 5 capacidades físicas consideradas en la pregunta 10, la fuerza resistencia es la única que podemos afirmar que es una capacidad necesaria para desarrollar el puesto táctico *Force*



Protection. Para las otras cuatro capacidades (Fuerza máxima, Resistencia, Velocidad y Agilidad) las diferencias observadas entre las frecuencias relativas de “Sí” y “No” no son estadísticamente significativas (al 95% de nivel de confianza). En el caso de Resistencia, Velocidad y Agilidad, los valores de los estadísticos del contraste son 0.2, 0.022 y 0.2, muy inferiores al valor crítico, 3.84; a nivel intuitivo, diríamos que los porcentajes de encuestados que creen que son capacidades necesarias es “casi idéntico” al de aquellos que opinan que no lo son.

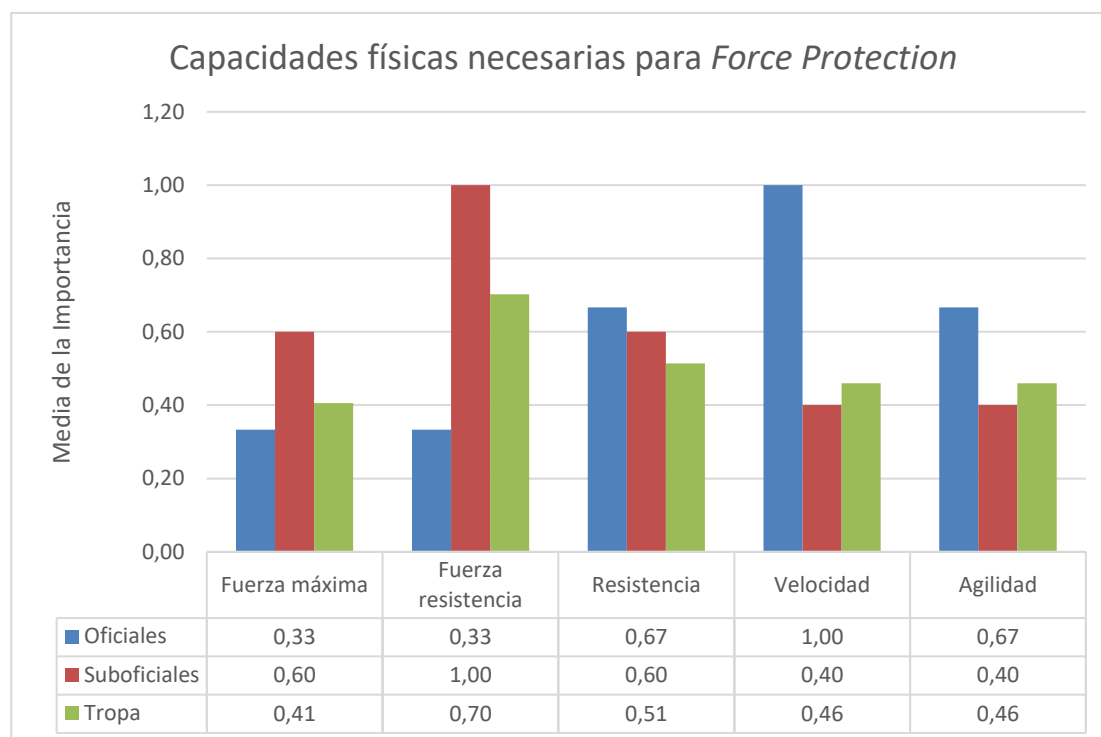


Figura 15. Frecuencias relativas por escalas (Pregunta 10)

Fuente: Elaboración propia

En la figura superior refleja el porcentaje (en tanto por 1) de encuestados que han considerado cada capacidad física como necesaria. Es reseñable el hecho de que en el caso de los oficiales, aunque hay mayor diferencia de opinión en el resto de las capacidades físicas, en el caso de la velocidad hay unanimidad, con un 100% de elección (hecho que contrasta con el resto de los encuestados de las otras escalas). En el caso de los suboficiales, la unanimidad llega en la fuerza resistencia, capacidad en la que, si bien es cierto que solo el 70% lo elige, la tropa también tiene mayor convergencia de opinión.

La Pregunta 17 pretende analizar qué elementos del equipo individual los encuestados han modificado con inversiones privadas. La primera opción, la A, consiste en el chaleco anti-fragmentos, y el 91,11% de los encuestados ha determinado que sí lo ha modificado. Por lo tanto, con una confianza muy superior al 99,99% (el estadístico es 30,422) se puede afirmar que el personal lo modifica con inversiones privadas. En el caso de la opción B, el estadístico vale 0,555, por lo tanto es menor que el valor crítico. No permite rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, no se puede sacar una conclusión clara. El fusil (estadístico de 0,555), la mochila (0,222) y el uniforme (0,555) también son menores que el valor crítico. Las botas, con un estadístico igual a 16,2, permiten afirmar con una confianza muy superior al 99% que el personal del Ejército de Tierra invierte de forma privada, pues el 80% de los encuestados ha respondido que sí invierte.



4.3.2 Intervalos de Confianza de la media

Para este estudio se emplea una significación igual a 0,05. De este modelo se obtiene una información muy valiosa, y por tanto se ha realizado a la práctica totalidad de las preguntas sobre ponderaciones que aparecen en las encuestas.

Tabla 2. ICM para la Pregunta 6

OPCIÓN	VALOR INFERIOR	VALOR SUPERIOR
A. ENTRENAMIENTO FÍSICO	7,765	8,679
B. EQUIPO INDIVIDUAL	7,609	8,657
C. ALIMENTACIÓN	7,916	8,884
D. MEDICACIÓN CONTRA LA MALARIA	7,875	9,014
E. INSTRUCCIÓN	8,723	9,677

Fuente: Elaboración propia

En la tabla mostrada anteriormente, se muestran los valores inferiores y superiores de los intervalos de confianza de la media obtenidos sobre la Pregunta 6. Se puede apreciar que la opinión general del ET es que, con una confianza del 95%, el aspecto que mayor influencia tiene sobre el rendimiento es la Instrucción y Adiestramiento (en este aspecto no solo se incluye la específica en ambientes tropicales, sino también la especialización en los diferentes puestos tácticos a desempeñar). Este resultado se vuelve a reflejar en el Apartado 4.3.3., pudiendo afirmar con un 95% de confianza que es el aspecto más valorado. El resto de los elementos tienen una anchura del intervalo mayor. Por lo tanto, es más difícil concretar una comparación entre el orden de los demás aspectos.

Para poner en contexto estos resultados, a continuación se muestran las medias por escalas de las diferentes opciones de la Pregunta 6.

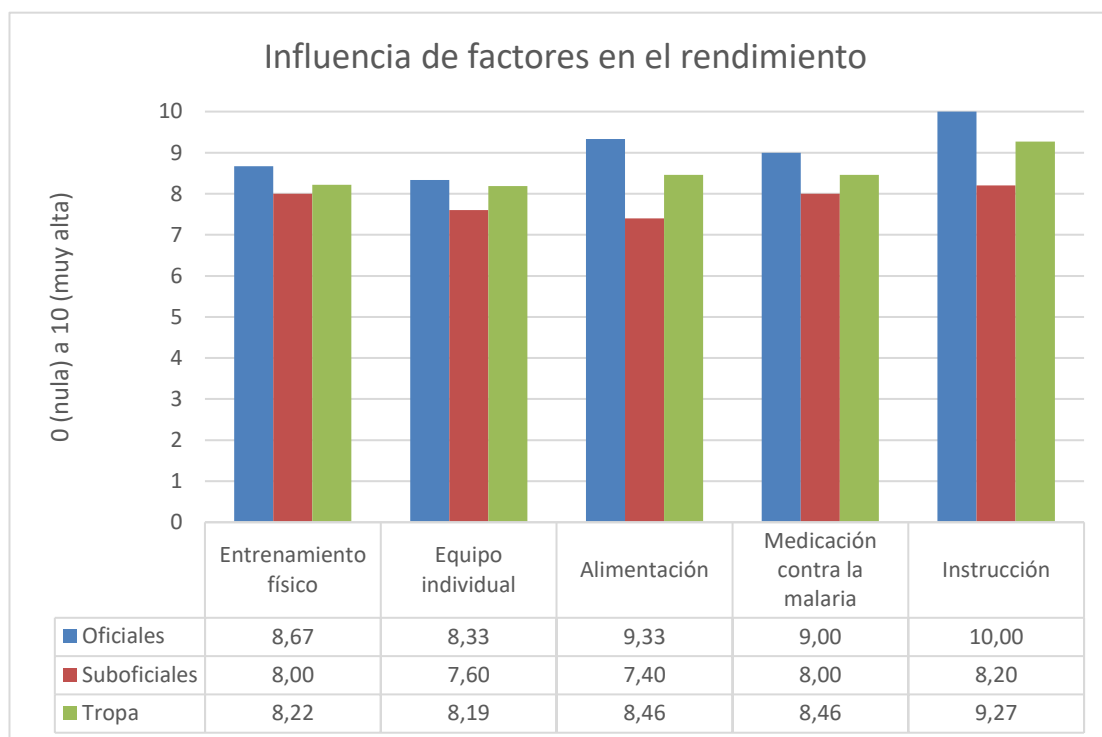


Figura 16. Gráficos de medias por escalas de la Pregunta 6

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico, se puede apreciar que las opiniones, independientemente de la escala, son muy elevadas. Para todas las escalas se puede apreciar (como muestra la tabla de la Figura 16) que la Instrucción es el factor con mayor media de ponderaciones, superando en un 0,67 (oficiales), 0,20 (suboficiales) y 0,81 (tropa) a la siguiente media más alta. Este hecho concuerda con los datos obtenidos en el análisis de los intervalos de confianza de la media.

La siguiente tabla recoge los valores, esta vez de la Pregunta 7 (analiza el efecto que causarían los siguientes factores a la hora de desarrollar el puesto táctico en ambiente tropical), tanto inferiores como superiores de las 7 opciones.

Tabla 3. ICM de la Pregunta 7

OPCIÓN	VALOR INFERIOR	VALOR SUPERIOR
A. CALOR	7,770	8,629
B. HUMEDAD	7,436	8,253
C. MEDICACIÓN CONTRA LA MALARIA	7,548	8,586
D. ALIMENTACIÓN	8,106	8,828



E. EQUIPO INDIVIDUAL	8,172	8,850
F. PREPARACIÓN FÍSICA	7,982	8,773
G. INSTRUCCIÓN RECIBIDA	8,444	9,156

Fuente: Elaboración propia

En esta pregunta, se vuelve a reflejar información interesante sobre la Instrucción y Adiestramiento recibida. En este caso, con una confianza del 95%, se puede concluir que este aspecto tiene más importancia que la humedad. Esto es así porque el valor inferior de la Instrucción recibida (8,444) es mayor que el valor superior de esta (8,253). El resto de los intervalos se solapan en exceso, de tal forma que no se puede concluir un claro orden de los demás factores al no haber diferencia estadística entre ellos. Lo que sí se puede afirmar es que, con la excepción de la humedad, los demás factores se consideran muy importantes al tener medias por encima de 8.

Tabla 4. ICM de la Pregunta 12

OPCIÓN	VALOR INFERIOR	VALOR SUPERIOR
A. ERGONOMÍA	6,698	8,458
B. PESO	6,537	7,952
C. PROTECCIÓN	7,416	8,850
D. TRASPIRABILIDAD	6,314	7,864
E. MODULARIDAD	6,314	7,864
F. MOVILIDAD	6,567	8,322

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla se reflejan, como para los caso anteriores, los valores de los intervalos de confianza de la media de las opciones de la Pregunta 12, la cual analiza la importancia de las características del equipo individual. En esta pregunta hay mucha diversidad de opiniones, lo cual afecta a la anchura del intervalo, aumentándolo. Este aspecto es apreciable en la ergonomía, la movilidad o la transpirabilidad. Este hecho resulta de interés, pues entra en contraste con las tendencias apreciadas en los antecedentes reflejados anteriormente. La opción con un mayor valor inferior es la protección, con 7,416. Sin embargo, este valor no es superior a ninguno de los valores techo del resto de opciones (el más cercano es el de la transpirabilidad y



la modularidad, con un 7,864).

Tabla 5. ICM de la Pregunta 13

OPCIÓN	VALOR INFERIOR	VALOR SUPERIOR
A. CHALECO	7,866	9,200
B. CASCO	6,556	7,978
C. FUSIL	5,987	5,390
D. UNIFORME	5,001	6,332
E. MOCHILAS	4,673	6,170
F. BOTAS	7,851	8,819

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior presenta los valores respectivos a la Pregunta 13, en la cual se analiza la necesidad de modificación del chaleco, casco, fusil, uniforme, mochilas y botas. Esta pregunta sí que revela gran cantidad de información sobre las preferencias generales del Ejército de Tierra. Con una confianza del 95% el elemento que mayor necesidad de modificación tiene es el chaleco anti-fragmentos. Sin embargo, el uniforme y las mochilas tienen una necesidad de modificación mucho más baja, pues sus valores superiores son 6,332 y 6,170, muy por debajo del elemento con valor inferior más bajo: el casco con 6,556. En el caso del fusil hay mayor diversidad de opinión, y en el caso de las botas, de nuevo con una confianza del 95%, hay mayor necesidad de modificación que en el caso del casco.

Tabla 6. ICM de la Pregunta 18

OPCIÓN	VALOR INFERIOR	VALOR SUPERIOR
A. ALIMENTOS ESPAÑOLES	6,284	8,028
B. PRESENTACIÓN	5,597	7,159
C. CALIDAD NUTRICIONAL	8,508	9,314



D. CANTIDAD	8,135	8,976
E. HORARIOS SIMILARES A LOS ESPAÑOLES	5,722	7,122
F. CONDIMENTACIÓN	5,902	7,164

Fuente: Elaboración propia

La Pregunta 18 pretende reflejar el peso de las diferentes opciones de la tabla superior en lo que respecta a la alimentación. La calidad nutricional, con una confianza del 95%, es el factor más importante para el personal del Ejército de Tierra, junto con la cantidad. Ambos factores son más importantes que el resto con diferencias muy significativas, pero no entre ellos. En el caso de la presentación, los horarios y la condimentación, sin embargo, no tienen un gran peso en lo que respecta a la alimentación.

Tabla 7. ICM de la Pregunta 20

OPCIÓN	VALOR INFERIOR	VALOR SUPERIOR
A. AMBIENTE DESÉRTICO	7,182	8,107
B. AMBIENTE MUY LLUVIOSO	5,373	7,072
C. AMBIENTE CALUROSO	7,502	8,498
D. AMBIENTE FRÍO	3,808	5,253
E. AMBIENTE BOSCO	5,990	7,477

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se presenta el interés por determinados entornos de trabajo de cara a prepararse para funcionar en ambientes tropicales (Pregunta 20). La necesidad de entrenamiento en ambiente desértico es tan destacada dado a que, aunque el entorno de trabajo de la misión EUTM Mali sea en ambiente tropical, el norte de Mali es ambiente desértico y subdesértico. El ambiente frío es, estadísticamente y con una confianza del 95%, el menos valorado, y el ambiente caluroso el más relevante para la generalidad del Ejército de Tierra. La sorpresa de estos resultados llega con la baja media que obtiene el ambiente muy lluvioso, pues este objetivamente tiene una gran transferencia al ambiente tropical por la humedad que lo caracteriza. La conclusión es que no ven una necesidad pues la muestra realiza la Instrucción y Adiestramiento en Asturias, donde el régimen de lluvias es muy elevado. Por lo tanto, no notan la carencia en la adaptación a la humedad.



4.3.3 Contraste de igualdad de medias

El contraste de igualdad de medias se emplea para determinar si se puede rechazar o no la hipótesis nula de que las medias de dos variables son iguales. Para determinarlo se emplea la prueba de la T de Student. A continuación, se van a mencionar una serie de resultados interesantes fruto de la aplicación de esta técnica a una serie de preguntas de la encuesta.

En la siguiente tabla se reflejan las confianzas con las cuales se puede rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias. Durante todo el proceso de análisis estadístico se ha aplicado un mínimo del 95% de confianza. Esta es la razón por la cual, para valores de confianza inferiores a 95%, no se rechaza la hipótesis nula. En dicha tabla se hace referencia a la Pregunta 6, donde se ha pedido la valoración de la influencia en el rendimiento de determinados aspectos (ver Anexo I). Tras analizar los resultados, la instrucción y la medicación contra la malaria (significación de 0,025) permiten rechazar la hipótesis nula, pudiendo afirmar con una confianza del 97,5% que la instrucción es el factor más valorado. Además, la instrucción y el equipo individual (significación de 0,002) permiten afirmar con un 99,8% de confianza que la instrucción es más valorada que el equipo.

Tabla 8. CIM de la Pregunta 7

CONTRASTE	CONFIANZA PARA RECHAZAR LA HIPÓTESIS NULA (%)	SE RECHAZA LA HIPÓTESIS NULA
B-D	78,370	NO
E-D	97,532	SÍ
E-B	99,798	SÍ
A-D	72,375	NO
C-D	54,626	NO

Fuente: Elaboración propia

En la tabla de a continuación se reflejan los resultados del análisis estadístico referentes al efecto que causarían determinados factores a la hora de desarrollar el puesto táctico en ambiente tropical (Pregunta 7). De nuevo, y en adelante, solo se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias entre las opciones para significaciones superiores a 0,05.



Tabla 9. CIM de la Pregunta 7

CONTRASTE	CONFIANZA PARA RECHAZAR LA HIPÓTESIS NULA (%)	SE RECHAZA LA HIPÓTESIS NULA
G-E	87,384	NO
A-B	87,853	NO
G-B	99,958	SÍ
C-E	91,799	NO
D-E	56.960	NO

Fuente: Elaboración propia

La instrucción recibida solo se puede afirmar con una confianza superior al 99,9% (0,0004) que es diferente y superior a la humedad. Las demás medias no distan lo suficiente para que se pueda afirmar con una significación igual o superior a 0,05 que existe diferencia de medias. El resto de los factores no presentan una significación suficiente, por lo tanto no se puede afirmar estadísticamente que haya diferencia de medias entre ellos.

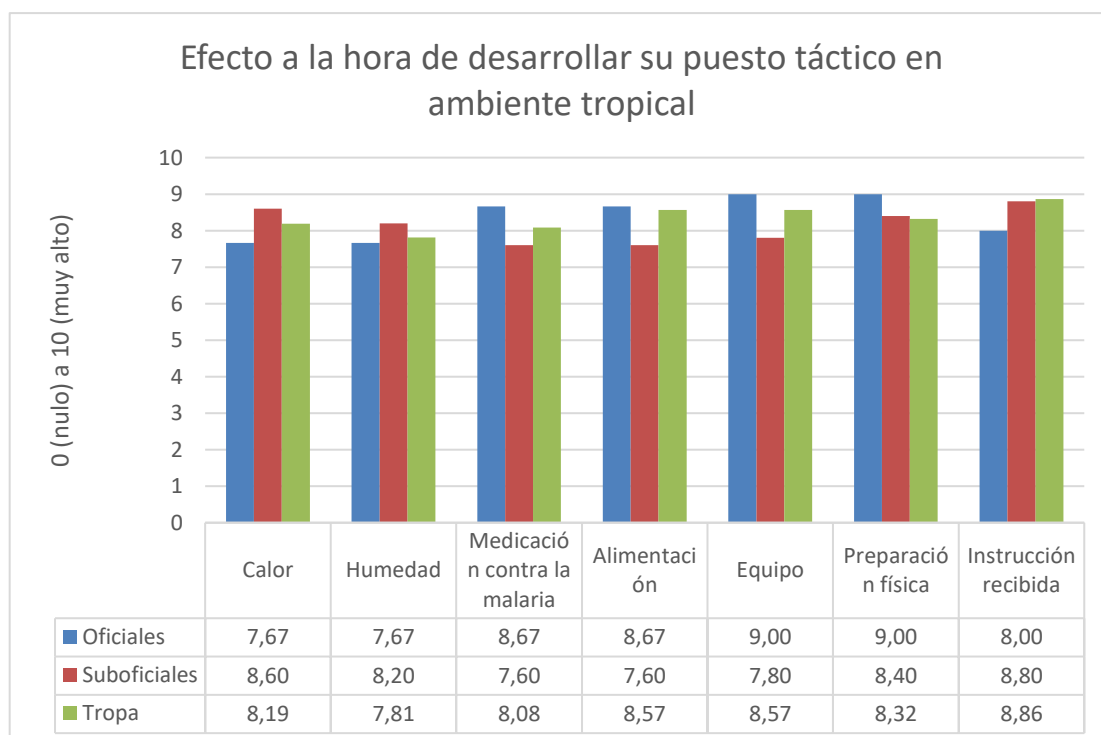


Figura 17. Gráfico de las medias por escalas de la Pregunta 7

Fuente: Elaboración propia



Para mostrar las similitudes estadísticas de las medias de los factores a continuación se muestran las medias de las ponderaciones por escalas. En todas las escalas las ponderaciones son elevadas, con medias superiores a 7,5 en todos los casos (la más baja es la dada por los suboficiales a la medicación contra la malaria y la alimentación, con misma media). Se pueden apreciar múltiples casos en los que las medias de las ponderaciones por escalas son muy similares o incluso las mismas (como ocurre también para los oficiales en la opción A y B, la C y D y la E y F).

Tabla 10. CIM de la Pregunta 12

CONTRASTE	CONFIANZA PARA RECHAZAR LA HIPÓTESIS NULA (%)	SE RECHAZA LA HIPÓTESIS NULA
C-E	97,210	SÍ
C-A	82,990	NO
E-A	79,197	NO
F-A	58,303	NO
B-D	56,230	NO

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se refleja la Pregunta 12, relativa a la necesidad de modificación de ciertos elementos del equipo individual. Para esta pregunta, la diferencia entre la protección y la modularidad (0,028) es la única que es estadísticamente significativa con una confianza del 95%. El resto de las características no muestran una diferencia significativa entre ellas, lo cual no significa que no sean importantes. De hecho, todas ellas son “importantes” con valoraciones medias altas (por encima de 7,5) y tienen una importancia similar.

Tabla 11. CIM de la Pregunta 13

CONTRASTE	CONFIANZA PARA RECHAZAR LA HIPÓTESIS NULA (%)	SE RECHAZA LA HIPÓTESIS NULA
F-A	76,276	NO
F-E	99,999	SÍ
A-D	99,999	SÍ



A-B	99,368	SÍ
B-D	99,910	SÍ

Fuente: Elaboración propia

La tabla mostrada anteriormente, refleja los resultados relativos a la Pregunta 13, sobre la necesidad de modificación de una serie de elementos del equipo individual. Primeramente, las botas y las mochilas permiten afirmar con una confianza muy superior al 99,99% que la necesidad de modificar las botas es superior a las mochilas. También, el chaleco y el uniforme permiten afirmar con una confianza muy superior al 99,99% que la necesidad de modificar el chaleco es superior a los uniformes. El chaleco y el casco (significación igual a 0,006), con una confianza del 99,4%, permiten rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias. El chaleco presenta una mayor necesidad de modificación que el casco. Finalmente, el casco y el uniforme (con significación de 0,001) presentan una diferencia significativa, de tal forma que el casco tiene una mayor necesidad de modificación que el uniforme.

Tabla 12. CIM de la Pregunta 18

CONTRASTE	CONFIANZA PARA RECHAZAR LA HIPÓTESIS NULA (%)	SE RECHAZA LA HIPÓTESIS NULA
C-B	99,999	SÍ
F-E	59,106	NO
C-E	99,999	SÍ
D-A	99,692	SÍ
C-D	88,269	NO

Fuente: Elaboración propia

La Pregunta 18, sobre el peso de ciertos factores en lo que respecta a la alimentación, viene reflejada en la tabla anterior. En este caso, la calidad nutricional presenta, con una confianza superior al 99,99%, mayor peso que la presentación. También, la calidad nutricional presenta, con una confianza muy superior al 99,99%, mayor peso que los horarios. Y finalmente, la cantidad de comida tiene, con una significación de 0,003, mayor peso que el hecho de que los alimentos sean españoles.



Tabla 13. CIM de la Pregunta 20

CONTRASTE	CONFIANZA PARA RECHAZAR LA HIPÓTESIS NULA (%)	SE RECHAZA LA HIPÓTESIS NULA
C-A	84,587	NO
B-E	81,138	NO
A-B	99,736	SÍ
D-A	99,999	SÍ
C-D	99,999	SÍ

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la última tabla refleja el análisis sobre el interés de ciertos entornos de trabajo de cara a prepararse para funcionar en ambientes tropicales (Pregunta 20). Con una significación de 0,003 la muestra considera más interesante la instrucción en ambiente desértico que muy lluvioso. Además, la instrucción en ambiente frío presenta, con una confianza muy superior al 99,99%, menos interés que el ambiente desértico. Por último, la instrucción en ambiente caluroso es más interesante que la realizada en ambiente frío con una confianza por encima del 99,999%.

4.3.4 Coeficientes de correlación

Se considerará como relevante la correlación para valores absolutos superiores a 0,45. Para ver los valores de las correlaciones de las preguntas se debe consultar el Anexo II. En la Pregunta 6, sobre la influencia en el rendimiento, existe una correlación de 0,72 entre las valoraciones del equipo individual y la alimentación. Puede deducirse que la mayor parte de los encuestados que determinaron como muy alta la influencia del primer factor también le dieron gran importancia al segundo. Este hecho, combinado con los resultados de los demás análisis estadísticos, permite obtener unas conclusiones muy interesantes sobre qué factores requieren mayor atención.

Posteriormente, se ha analizado la Pregunta 7, donde refleja los efectos que causarían determinados aspectos a la hora de desarrollar el puesto táctico. La correlación más alta tiene un valor de 0,723 y se da entre la combinación del calor y la humedad. Estos factores son los más característicos de la climatología tropical. Por este motivo no sorprende que la correlación sea significativa, alta y positiva para estas dos opciones.

La correlación entre la alimentación y el equipo también debe ser mencionada, pues si bien es cierto que el grado de influencia no es tan alto como el caso anterior, tiene un valor de 0,574, marcando una relación lineal, positiva y significativa entre ambos elementos.

La Pregunta 12, sobre el peso de ciertas características del equipo individual, permite



determinar que la correlación entre la ergonomía y la transpirabilidad (0,857) es la de mayor grado. Por lo tanto, se puede afirmar que son dos aspectos que considerar con la misma importancia de cara a decidir qué material se adquiere para el uso en ambientes tropicales.

El resto de las opciones muestran una correlación positiva y relevante en todas las combinaciones posibles (la más baja es entre el peso y la movilidad con un valor de 0,515), lo cual denota una necesidad de considerar la globalidad de todos los aspectos a la hora de determinar el equipo individual a portar por el combatiente.

En el caso de la necesidad de modificación de los elementos del equipo individual reflejados en el Anexo I (Pregunta 13), el chaleco y el fusil muestran el mayor coeficiente de correlación (0,640), de tal forma que aquellos encuestados que le dan una gran necesidad de cambio a la primera opción también se la dan a la segunda.

La correlación entre el casco y el uniforme es relevante también (0,541), pudiendo afirmarse que la necesidad de modificación de ambos aspectos es similar.

Finalmente, para la Pregunta 20, sobre el interés de los entornos de trabajo para la preparación para soportar el ambiente tropical, se aprecia que la instrucción en ambiente muy lluvioso y la instrucción en ambiente boscoso presentan un coeficiente de correlación de 0,616, características muy similares a las del entorno de trabajo del BIP "San Quintín" I/3 en territorio nacional.

4.4 Supervisión de los resultados

Tras la realización de la encuesta y durante la realización de las Prácticas Externas por parte del Caballero Alférez Cadete autor de este estudio, se realizaron las maniobras INTEVAL



Figura 18. Prácticas Externas del C.A.C.

Fuente: Elaboración propia.



mencionadas en el apartado Introducción, lo cual permitió contrastar las diferentes opiniones, sobre todo en lo que respecta al equipo individual y la preparación física, pues la alimentación y climatología seguían siendo nacionales. La conclusión es que los resultados reflejados en el análisis estadístico concuerdan con las experiencias vividas durante esta fase. Los diferentes conflictos entre el material del que se dispone y el desempeño táctico de la operación son reales, y fruto de la observación directa de ellos se confirma que los resultados obtenidos son verídicos. Además, realizar durante las maniobras los diferentes cometidos que el personal se va a encontrar en la Zona de Operaciones permitió corroborar las demandas físicas de las actividades que se realizan, confirmando el perfil físico requerido.

4.5 Método AHP

El método AHP es un recurso ampliamente utilizado para ayudar en la toma de decisiones desde su creación hace casi 60 años por parte de T. Saaty (Asín Lozoya, I. 2019), apellido que da nombre a la escala empleada para determinar las ponderaciones y relaciones de los criterios y alternativas del método. “El método destaca por su procedimiento a la hora de sintetizar, organizar y ponderar los factores que influyen en la toma de la decisión” (Asín Lozoya, I. 2019).

“El AHP es una técnica de decisión multicriterio que (basándose en escalas de razón) permite la resolución de problemas complejos, caracterizados por la existencia de múltiples escenarios, actores y criterios. [...] La esencia del método radica en la necesidad de un equilibrio ponderado entre las lecciones y experiencias identificadas por los actores y los

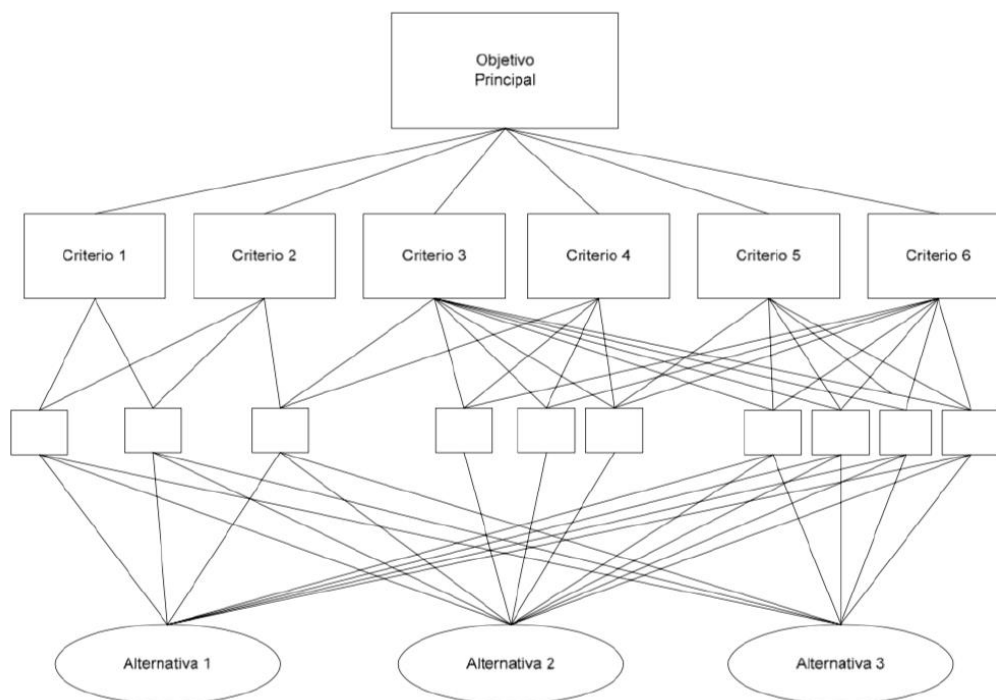


Figura 19. Modelo Conceptual del AHP

Fuente: Sanabria Aguilar 2006, pág. 36.



datos empleados en el proceso" (Sanabria Aguilar, 2006). En el caso de este proyecto dicho contraste surge entre los datos obtenidos de la investigación de antecedentes y documentación de interés con las opiniones de experto y la encuesta realizada.

La forma de proceder con el método AHP consiste en un ordenamiento de los factores que influyen en la toma de decisiones en función de su influencia, para finalmente realizar el proceso de análisis como tal. El primer paso pretende generar una estructura formada por los diferentes elementos y las relaciones entre ellos, y para entenderlo mejor, se muestra el Modelo Conceptual AHP en la figura anterior.

"El análisis es la parte final del proceso, pero no es independiente de la ordenación anterior, pues la matemática de esta fase se nutre directamente de la jerarquía establecida previamente. Es aquí donde se hacen efectivas las relaciones entre los diferentes criterios y subcriterios que influyen en la decisión con las diferentes alternativas planteadas. [...] La forma de realizar el Proceso Analítico Jerárquico es mediante la comparación de los elementos de a dos, de tal forma que quede organizado en una matriz a la que posteriormente se le aplicará la teoría de matrices para determinar el orden de prioridad entre los factores" (Aparicio González, 2015).

Dicha matriz nace del empleo de la Escala Saaty arriba mencionada. La escala es numérica del 1 al 9 únicamente incluyendo aquellos valores que sean impares, de tal forma que al relacionar un criterio "i" con un criterio "j" se pueda determinar, por ejemplo, que el criterio "i" es ligeramente más importante que el criterio "j" (valor 3). Se debe prestar especial atención al rellenar la matriz, pues cuando llega el caso de la comparación inversa (en el ejemplo comparar criterio "j" con criterio "i") el valor no será entero, sino $1/x$, siendo x el valor dado en la comparativa inicial (en el ejemplo la comparativa era "i"- "j", de tal forma que x es 3. Por lo tanto, el valor de comparación "j"- "i" es $1/3$). A continuación se muestra una figura que refleja el significado de cada valor.

ESCALA DE SAATY	
VALOR	INTERPRETACIÓN
1	El criterio i y j tienen la misma importancia
3	El criterio i es ligeramente más importante que el j
5	El criterio i es moderadamente más importante que el j
7	El criterio i es mucho más importante que el j
9	El criterio i es extremadamente más importante que el j

Figura 20. Escala de Saaty

Fuente: Saaty, 1977.

El resultado final nace de la elección de la alternativa que mejor responda al Proceso Analítico Jerárquico.

4.5.1 Equipo de expertos y cuestionario

Para la determinación de las ponderaciones en la comparación a pares entre los diferentes criterios y alternativas se realizó un cuestionario a un equipo de expertos conformado por un suboficial y 7 miembros de la escala de tropa y marinería del BIP "San Quintín" I/3. La media de



años de servicio de dicho equipo es de 16, y una media de 2 misiones cada uno. De los 8 integrantes, 3 han participado en el pasado en despliegues en ambiente tropical, y este hecho sumado a la amplia experiencia y lecciones identificadas de este personal hace evidente la fiabilidad de las ponderaciones obtenidas.

4.5.2 Criterios y alternativas

Esta aplicación del método AHP tiene como propósito determinar la alternativa más idónea de cara a mejorar el rendimiento y preparación de las unidades desplegadas en ambientes tropicales.

Los criterios y subcriterios establecidos para ayudar en la toma de decisiones son los siguientes:

Criterio 1. Operatividad: El nivel de preparación militar para cumplir la misión asignada.

Subcriterio 1.1. Instrucción individual: La preparación del combatiente para cumplir los cometidos básicos del combate como individuo.

Subcriterio 1.2. Salud física: El nivel de salud y rendimiento físico.

Subcriterio 1.3. Táctica: La preparación de la unidad como conjunto para cumplir la misión.

Criterio 2. Moral de la unidad: La motivación y ánimo del personal

Subcriterio 2.1. Cercanía al territorio nacional: El grado de cercanía del entorno de trabajo al encontrado en España.

Subcriterio 2.2. Sentimiento de estar preparado/a: El grado en que el combatiente se siente preparado y con las herramientas necesarias para cumplir el cometido asignado.

Criterio 3. Transferencia a otros entornos: Capacidad de las medidas para ser fácilmente aplicable en caso de modificación del ambiente tropical a otro distinto, como por ejemplo el desértico o el de frío extremo.

Una vez especificados los criterios y subcriterios que se van a aplicar a lo largo del proceso, se van a mostrar las alternativas que se presentan:

Alternativa 1. Modificación del TGCF: En el apartado 3.2. "Preparación Física" se destaca la diferencia entre las capacidades evaluadas por el TGCF y las que realmente se hacen necesarias en combate. De esta forma, y como también se menciona en dicho apartado, al modificar la evaluación se modifican directamente los planes de entrenamiento que emplean las unidades, acercándolos más a la demanda encontrada en un combate como el tropical.

Alternativa 2. Externalización a UCALSA: En el apartado 3.3. "Alimentación" se hace referencia a los grandes resultados obtenidos por parte de UCALSA S.A. en la gestión logística, por lo que de cara a mejorar aquellos aspectos de la alimentación en la Zona de



Operaciones que presentan ciertas carencias se plantea la externalización a esta empresa en vez de la empresa francesa actual.

Alternativa 3. Plan de aclimatación al ambiente tropical: En el apartado 4.4.3. “Intervalos de Confianza de la Media” se refleja con una confianza del 95% que el aspecto considerado por los encuestados como más influyente para el rendimiento es la instrucción. Por lo tanto, esta alternativa pretende elaborar un plan de instrucción en el que el factor climatológico sea entrenado con la misma relevancia que el resto. Esta alternativa refleja la necesidad de elaborar un plan de I/A que enfrente al combatiente a una elevada sensación térmica así como un alto grado de humedad en zonas nacionales que lo permitan.

Alternativa 4. Plan de renovación del equipo individual: En el apartado 4.1.3. “Equipo Individual” se afirma la gran influencia del equipo individual en el rendimiento del combatiente. Esta alternativa consiste en un plan de renovación del equipo tomando como factor principal la protección, y elementos a modificar el chaleco de protección balística y las botas.

4.5.3 Análisis AHP

Para las ponderaciones de cada elemento se han recurrido a los resultados del cuestionario AHP (Anexo IV) realizado al equipo de expertos. La Razón de Inconsistencia (R.I.), que aparece a continuación, “[...] ha de ser menor que 0,1 (esto significará que los resultados tienen consistencia)” (Asín Lozoya, I. 2019).

La representación de las ponderaciones de cada relación de los elementos se realiza a partir de las matrices de comparación, reflejadas en el Anexo V. Para la fase analítica y numérica del método se ha utilizado el software AyudaDecisión_AHP_net_4.0.

Con ayuda del software AyudaDecision_AHP_net_4.0, se obtiene la Matriz de Decisión, que refleja la totalidad de ponderaciones de los criterios, subcriterios y alternativas.

CRITERIOS / SUBCRITERIOS	PESOS	MOD. TGCF	EXTERN.	ACLIMATACIÓN	RENOV. EQUIPO
OPERATIVIDAD	0.67	0.14	0.07	0.50	0.29
+ Ins. individual	0.19	0.10	0.05	0.33	0.52
+ Salud física	0.08	0.57	0.29	0.09	0.04
+ Táctica	0.72	0.10	0.05	0.59	0.26
MORAL DE UNIDAD	0.27	0.10	0.22	0.36	0.33
+ Cercanía	0.25	0.07	0.71	0.16	0.07
+ Sentim. preparado	0.75	0.11	0.05	0.42	0.42
TRANSFERENCIA	0.06	0.21	0.52	0.05	0.21
		0.13	0.14	0.43	0.30

Figura 21. Matriz de Decisión

Fuente: Elaboración propia.

Los valores numéricos en las celdas con fondo blanco son las ponderaciones de las relaciones entre las alternativas y los criterios y subcriterios. La ponderación total de los últimos viene mostrada en la columna “Pesos”. Finalmente, las celdas con fondo naranja son las valoraciones totales de las alternativas.

El criterio con mayor peso es, con diferencia, la *Operatividad*, con más del doble de peso que el segundo (*Moral de la unidad*), al poseer un 67% del peso frente al 27% de este. La



Transferencia a otros entornos posee tan solo un 6 % del peso.

La mayor valoración teniendo en cuenta la *Operatividad* nace de la Alternativa 3 “*Plan de aclimatación al ambiente tropical*”, lo cual significa que el equipo de expertos considera que es esta alternativa la que, con un peso del 50%, mejor afecta a la preparación militar para cumplir la misión asignada.

El resultado final del análisis matemático determina que la mejor alternativa es la Alternativa 3 “*Plan de aclimatación al ambiente tropical*” con un 43% del peso. Seguidamente, la Alternativa 4 “*Plan de renovación del equipo individual*” ocupa el segundo lugar con un 30%. La razón para esto se debe a que, como se ha reflejado en el análisis estadístico, la instrucción es estadísticamente valorada como más importante que el equipo. Las diferencias son de casi el doble en lo que respecta al criterio *Operatividad* y muy similares en lo que respecta a la *Moral de la unidad*. Sin embargo, en el caso de la *Transferencia a otros entornos* es mayor la valoración del “*Plan de renovación del equipo individual*”, aunque no suficiente. La elección podría cambiar, sin embargo, si el equipo individual del combatiente hiciera imposible el correcto cumplimiento de los cometidos asignados, puesto que, entonces, cobraría más relevancia para el personal del Ejército de Tierra, al ser un incapacitante. Las otras dos alternativas solo difieren en 1%, siendo la “*Externalización a UCALSA*” la de mayor ponderación con un 14%.

De todos modos, aunque haya una mejor alternativa, no significa que solo se deba aplicar esa, sino que es la más interesante. Aplicar las dos alternativas más valoradas, o incluso todas a la vez, no genera incompatibilidades. Realizar una aclimatación no implica no modificar el equipo, así como tampoco un nuevo TGCF tampoco hace imposible una externalización de la alimentación.



5 CONCLUSIONES

Este TFG ha analizado las distintas necesidades de las unidades desplegadas en ambientes tropicales, así como los intereses para la preparación previa a la exposición a este ambiente.

Para orientar el proceso se han establecido una serie de procedimientos secuenciales, cada uno de los cuales ha servido de base para el siguiente, si bien es cierto que todos forman parte de un objetivo general. Dicho objetivo ha sido identificar la existencia o no de carencias en el equipo, condición física, alimentación e instrucción de las unidades desplegadas y a desplegar. Esto se ha logrado a través del estudio de antecedentes, la comparación con las opiniones de experto y la obtención como producto de una encuesta, la cual ha sido respondida y analizada.

La conclusión ha sido que existe un bajo rendimiento en el chaleco anti-fragmentos y las botas de dotación, lo cual invita a una nueva adquisición de estos materiales. Esto se puede lograr proponiendo un único modelo o a través de una lista de aquellos existentes en el mercado que cumplan los requisitos marcados por el Ejército de Tierra. El resto del equipo individual, si bien es cierto que presenta ciertas carencias en la modularidad, la transpirabilidad y la protección, no supone un problema para el rendimiento en ambientes tropicales.

Por otro lado, en lo que respecta a la alimentación se han encontrado ciertas carencias al tomar como referencia la Operación EUTM Mali. La prioridad del Ejército de Tierra es la calidad nutricional y la cantidad, y aunque el primer aspecto no se puede determinar que no esté cubierto, el segundo sí presenta grandes deficiencias. Una de las alternativas obtenidas es la externalización de este servicio a empresas centradas en la logística en territorios hostiles, como es el caso de Mali y sus países colindantes.

La instrucción ha demostrado ser uno de los factores más determinantes para el rendimiento en la Zona de Operaciones, aunque la conformidad de los usuarios en este sentido es muy elevada. El plan de instrucción y adiestramiento llevado a cabo durante la preparación es muy bueno. Sin embargo, como línea de acción futura se ha encontrado la posibilidad de hacer más énfasis en ambientes calurosos, pues el ambiente tropical presenta grandes temperaturas. Otro factor característico del ambiente tropical es la humedad, pero en este sentido la preparación en terreno asturiano o gallego cubre las necesidades de preparación.

El objetivo secundario del proyecto ha sido realizar y evaluar varias propuestas de mejora, para lo cual se ha empleado el método AHP. La propuesta final no pretende conformar una solución definitiva, sino una base para investigaciones futuras en este campo. Dicha propuesta consiste en elaborar un plan de instrucción en el que el factor climatológico sea entrenado con la misma relevancia que el resto. Esta alternativa refleja la necesidad de elaborar un plan de I/A que enfrente al combatiente a una elevada sensación térmica así como un alto grado de humedad en zonas nacionales que lo permitan.

Otras líneas de acción futura son la modificación del TGCF de cara a adaptarlo a las necesidades propias del ambiente tropical, realizar una externalización a empresas como UCALSA, marcar una serie de requerimientos para la dieta de nuestros combatientes en base a las valoraciones de los aspectos presentados en el estudio o plantear un Plan de modificación del equipo individual portado en zonas con climatología tropical.



6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbink, J., de Bruijn, M., van Walraven, K. (2003). ***A propósito de resistir. Repensar la insurgencia en África***. Barcelona. Pp 220-230.

Aparicio González, C.M. (2015). ***Desarrollo de un algoritmo de decisión multicriterio para la gestión de listas de espera en la solicitud de holter***. Disponible en: <http://oa.upm.es/37290/>

Asín Lozoya, I. (2019). ***Medidas de conciliación familiar en las FAS. Influencia en las Unidades de la Fuerza***. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Zaragoza.

Barroso Gómez, D. (2020). ***Propuesta de mejora de las pruebas físicas del Test General de la Condición Física del Ejército de Tierra para mejorar la capacidad operativa del personal militar***. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Zaragoza.

Brigada Logística. ***La alimentación en las operaciones militares***. Disponible en: https://ejercito.defensa.gob.es/gl/Galerias/Descarga_pdf/Unidades/Zaragoza/aalog41/2013_04_08_aalog41_alimentacion_operaciones.pdf [Consultado 14-10-2021]

Cuerpo de Sanidad del Ejército Español (1878). ***La Gaceta de Sanidad Militar***. Número 88. Madrid

Cuesta Hernández, D. (2019). ***Estudio del equipo del cazador de montaña. Propuestas de mejoras a nivel material técnico***. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Zaragoza.

Ejército de Tierra (2021). Ejército de Tierra. Disponible en: <https://ejercito.defensa.gob.es/unidades/Asturias/ril3/> [Consultado 10-10-2021]

Gómez, I. (2019). "Doble ataque contra una base con 300 militares españoles en Mali". ***El Mundo***, 24 de febrero. Disponible en: <https://www.elmundo.es/espana/2019/02/24/5c729411fdddffb8aa8b456f.html> [Consultado 07-10-2021]

IT ../10 "Test General de Condición Física"

Oficina de Información Diplomática (2021). ***Ficha País Mali***. Madrid.

Osorio, J.C. y Orejuela, J.P. (2008) ***Analytic hierarchic process and multicriteria decision making***. Application example. Scientia Et Technica, XIV(39), 247-252. Disponible en: <https://doi.org/84920503044>

PPT. "Casco de combate". Madrid. 9 de junio de 2014.

PPT. "Chaleco de protección balística". Madrid. 17 de noviembre de 2016.

Presidencia del Gobierno (2017). ***Estrategia de Seguridad Nacional***, Madrid.

Revista Española de Defensa. "30 años de misiones de paz" (2019). Madrid.



Rico Calero, A. (2020). **Análisis y propuesta de mejora del equipo de combate individual de dotación en una unidad de infantería ligero-protegida**. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Zaragoza.

Sanabria Aguilar, M.A. (2006). **Toma de Decisiones con Criterios Múltiples: un resumen conceptual**.

TCol Ruiz, C. **Manual de Usuario de Programa. Ayuda a la Decisión AHP**. Pp 1-2.

Ucalso (2021). Ucalso. Disponible en: <https://www.ucalsa.com/quienes-somos/> [Consultado 13-10-2021]

Universidad de Cantabria (2017). **Los biomas de las regiones tropicales e intertropicales**. Disponible en: <https://ocw.unican.es/mod/page/view.php?id=965> [Consultado 23-10-2021]

Vogt, J-J. **Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo**. Pp. 42.2-42.53



ANEXOS



Anexo I. Encuesta

SEXO:

EDAD:

ANTIGÜEDAD:

ENCUESTA SOBRE NECESIDADES DE LAS UNIDADES DESPLEGADAS EN AMBIENTES TROPICALES

Esta encuesta es anónima, el propósito es conocer el estado de los diferentes factores que afectan al rendimiento de las unidades desplegadas en ambientes tropicales. Se ruega que la respuesta sea sincera, cualquier respuesta que diste de la realidad perjudica al alférez Riera Chamorro, que ha elaborado la encuesta con el firme propósito de estudiar la posibilidad de mejorar las condiciones en las que las fuerzas españolas se encuentran en ambientes tropicales

1. **¿Cuál es su empleo?**
 - a. Soldado
 - b. Cabo
 - c. Cabo Primero
 - d. Cabo Mayor
 - e. Sargento
 - f. Sargento Primero
 - g. Brigada
 - h. Subteniente
 - i. Suboficial Mayor
 - j. Teniente
 - k. Capitán
 - l. Comandante
 - m. Teniente Coronel
2. **¿Va a ser desplegado próximamente en la misión EUTM Mali?**
 - a. Sí
 - b. No
3. **¿En cuántas misiones ha desplegado? ¿En cuántas misiones en ambiente tropical?**
4. **Valore de 0 (nulo) a 10 (muy alto) su conocimiento de los factores climatológicos en ambiente tropical**
5. **¿Cuál va a ser su puesto en caso de ser desplegado?**
 - a. *Force Protection*
 - b. *Trainer*
 - c. Plana de Mando



- d. No despliegue
6. **Valore de 0 (nula) a 10 (muy alta) la influencia en el rendimiento de cada uno de los siguientes factores**
 - a. Entrenamiento físico
 - b. Equipo individual
 - c. Alimentación
 - d. Medicación contra la malaria
 - e. Instrucción
7. **Valore de 0 (nulo) a 10 (muy alto) el efecto que causarían los siguientes factores a la hora de desarrollar su puesto táctico en ambiente tropical**
 - a. Calor
 - b. Humedad
 - c. Medicación contra la malaria
 - d. Alimentación
 - e. Equipo
 - f. Preparación física
 - g. Instrucción recibida
8. **Valore de 0 a 10 la importancia de las siguientes capacidades físicas de cara a realizar la labor de *Force Protection***
 - a. Fuerza máxima
 - b. Fuerza resistencia
 - c. Resistencia
 - d. Velocidad
 - e. Agilidad
9. **Valore de 0 a 10 la importancia de las siguientes capacidades físicas de cara a realizar la labor de *Trainer***
 - a. Fuerza máxima
 - b. Fuerza resistencia
 - c. Resistencia
 - d. Velocidad
 - e. Agilidad
10. **¿Qué capacidades físicas considera necesarias (sean o no la más importante) para desarrollar el puesto táctico de *Force Protection*?**
 - a. Fuerza máxima
 - b. Fuerza resistencia
 - c. Resistencia
 - d. Velocidad
 - e. Agilidad
11. **Valore de 0 a 10 hasta qué punto considera que la formación física realizada en territorio nacional está debidamente enfocada de cara a realizar trabajos en ambientes tropicales**
12. **Valore de 1 (bajo peso) a 10 (alto peso) la importancia de las siguientes características del equipo individual**
 - a. Ergonomía
 - b. Peso
 - c. Protección
 - d. Transpirabilidad
 - e. Modularidad
 - f. Movilidad



- 13. Valore de 0 a 10 la necesidad de modificación de los siguientes elementos del equipo individual**
 - a. Chaleco
 - b. Casco
 - c. Fusil
 - d. Uniforme
 - e. Mochilas
 - f. Botas
- 14. Valore de 0 a 10 la importancia de los siguientes aspectos en lo que respecta al uso del chaleco anti fragmentos de dotación**
 - a. Ergonomía
 - b. Peso
 - c. Protección
 - d. Transpirabilidad
 - e. Modularidad
 - f. Movilidad
- 15. Valore de 0 a 10 la importancia de los siguientes aspectos en lo que respecta al uso del casco de dotación**
 - a. Ergonomía
 - b. Peso
 - c. Protección
 - d. Transpirabilidad
 - e. Modularidad
 - f. Movilidad
- 16. Valore de 0 a 10 la importancia de los siguientes aspectos en lo que respecta al uso del FUSA HK G36E**
 - a. Ergonomía
 - b. Peso
 - c. Protección
 - d. Transpirabilidad
 - e. Modularidad
 - f. Movilidad
- 17. ¿Cuáles de estos elementos del equipo individual ha modificado con inversiones privadas?**
 - a. Chaleco
 - b. Casco
 - c. Fusil
 - d. Botas
 - e. Uniforme
 - f. Mochilas
- 18. Pondere de 1 a 10 el peso de los siguientes factores en lo que respecta a la alimentación**
 - a. Alimentos españoles
 - b. Presentación
 - c. Calidad nutricional
 - d. Cantidad
 - e. Horarios similares a los españoles
 - f. Condimentación
- 19. Valore de 0 (nulo) a 10 (muy alto) el interés por incluir los siguientes tipo de alimentos en el plan de alimentación**
 - a. Alimentación española



- b. Alimentación francesa
 - c. Alimentación maliense
- 20. Valore de 0 (nulo) a 10 (muy alto) el interés por los siguientes entornos de trabajo de cara a prepararse para funcionar en ambientes tropicales**
- a. Instrucción en ambiente desértico
 - b. Instrucción en ambiente muy lluvioso
 - c. Instrucción en ambiente caluroso
 - d. Instrucción en ambiente frío
 - e. Instrucción en ambiente boscoso
- 21. Valore de 0 a 10 hasta qué punto se considera preparado para desplegar en un ambiente tropical como es el caso de la misión EUTM Mali**



Anexo II. Análisis estadístico

A continuación se reflejan las diferentes tablas que se han empleado para el análisis estadístico.

CONTRASTE DE BONDAD DE AJUSTE

A continuación, se muestran las tablas con los diferentes datos y cálculos empleados en el proceso. El teórico es el recuento de respuestas que tendría cada opción en el caso de que hubiera una distribución del porcentaje expresado a la derecha de este. En el caso de la opción A, para que "sí" tuviera un 50% de las respuestas, tendría que ser 45/2, que es igual a 22,5. Aparecen, además, la significación aplicada, los grados de libertad, el p-valor obtenido, así como el estadístico y el valor crítico, situados en la parte inferior derecha de cada cuadro.

10A	RESPUESTA	Real	Teorico	porcentaje	dif		
	Sí	19	22,5	50%		significacior	0,05
	No	26	22,5	50%		º libertad	1
		45		est		pvalor	0,2967175
				º libertad		est	1,0888889
				Valor critico		valor critico	3,8414588
10B	RESPUESTA	Real	Teorico	porcentaje	dif		
	Sí	32	22,5	50%		significacior	0,05
	No	13	22,5	50%		º libertad	1
		45		est		pvalor	0,0046207
				º libertad		est	8,0222222
				Valor critico		valor critico	3,8414588
10C	RESPUESTA	Real	Teorico	porcentaje	dif		
	Sí	24	22,5	50%		significacior	0,05
	No	21	22,5	50%		º libertad	1
		45		est		pvalor	0,6547208
				º libertad		est	0,2
				Valor critico		valor critico	3,8414588
10D	RESPUESTA	Real	Teorico	porcentaje	dif		
	Sí	22	22,5	50%		significacior	0,05
	No	23	22,5	50%		º libertad	1
		45		est		pvalor	0,8814975
				º libertad		est	0,0222222
				Valor critico		valor critico	3,8414588
10E	RESPUESTA	Real	Teorico	porcentaje	dif		
	Sí	21	22,5	50%		significacior	0,05
	No	24	22,5	50%		º libertad	1
		45		est		pvalor	0,6547208
				º libertad		est	0,2
				Valor critico		valor critico	3,8414588

Figura 22. Contraste de bondad de ajuste para la Pregunta 10



17A	RESPUESTA	Real	Teorico	porcentaje	dif		
	Sí	41	22,5	50%		significacior	0,05
	No	4	22,5	50%		º libertad	1
		45		est		pvalor	3,475E-08
				º libertad		est	30,422222
				Valor critico		valor critico	3,8414588
17B	RESPUESTA	Real	Teorico	porcentaje	dif		
	Sí	20	22,5	50%		significacior	0,05
	No	25	22,5	50%		º libertad	1
		45		est		pvalor	0,4560565
				º libertad		est	0,5555556
				Valor critico		valor critico	3,8414588
17C	RESPUESTA	Real	Teorico	porcentaje	dif		
	Sí	25	22,5	50%		significacior	0,05
	No	20	22,5	50%		º libertad	1
		45		est		pvalor	0,4560565
				º libertad		est	0,5555556
				Valor critico		valor critico	3,8414588
17D	RESPUESTA	Real	Teorico	porcentaje	dif		
	Sí	36	22,5	50%		significacior	0,05
	No	9	22,5	50%		º libertad	1
		45		est		pvalor	5,699E-05
				º libertad		est	16,2
				Valor critico		valor critico	3,8414588
17E	RESPUESTA	Real	Teorico	porcentaje	dif		
	Sí	25	22,5	50%		significacior	0,05
	No	20	22,5	50%		º libertad	1
		45		est		pvalor	0,4560565
				º libertad		est	0,5555556
				Valor critico		valor critico	3,8414588
17F	RESPUESTA	Real	Teorico	porcentaje	dif		
	Sí	23	22,5	50%		significacior	0,05
	No	22	22,5	50%		º libertad	1
		45		est		pvalor	0,8814975
				º libertad		est	0,0222222
				Valor critico		valor critico	3,8414588

Figura 23. Contraste de bondad de ajuste para la Pregunta 17



INTERVALOS DE CONFIANZA DE LA MEDIA, CONTRASTE DE IGUALDAD DE MEDIAS Y COEFICIENTES DE CORRELACIÓN

EMPLEO	6A	6B	6C	6D	6E
J	9	9	10	10	10
J	9	9	10	10	10
J	8	7	8	7	10
F	9	9	9	9	9
E	8	7	7	5	7
E	6	6	4	7	8
E	9	7	8	10	8
E	8	9	9	9	9
C	8	8	8	5	7
B	1	0	1	1	1
B	10	8	8	10	10
B	10	9	9	8	10
B	10	10	10	8	10
B	7	8	9	10	10
A	6	10	10	10	10
A	8	7	8	10	10
A	10	10	8	10	10
A	10	8	8	7	10
A	8	7	9	7	10
A	7	8	9	9	9
A	10	10	10	10	10
A	8	7	10	10	10
A	9	4	8	10	10
A	8	7	8	10	10
A	10	8	8	10	10
A	9	8	6	8	10
A	8	8	8	10	8
A	7	6	8	8	10
A	8	9	8	10	9
A	8	10	9	9	9
A	7	10	8	5	10
A	8	10	9	10	5
A	9	8	8	7	9
A	8	9	10	10	9
A	8	9	10	10	10
A	9	9	10	9	10
A	9	8	10	8	10
A	10	10	9	9	10
A	8	8	7	8	9
A	8	8	10	7	10
A	9	8	8	10	9
A	7	8	8	6	10
A	7	9	8	6	9
A	10	10	10	10	10
A	7	9	8	8	10
MEDIA	8,222222	8,133333	8,4	8,444444	9,2
DESVESTAN	1,565086	1,791394	1,656941	1,948841	1,632065
ANCHURA IN	0,457278	0,523339	0,484115	0,569401	0,476847
APARTADO	6A	6B	6C	6D	6E
INTERVALO	7,764944	7,609934	7,915885	7,875044	8,723153
CONFIANZA	8,6795	8,656732	8,884115	9,013845	9,676847
	B y D	E y D	E y B	A y D	C y D
Contraste	0,216295	0,024678	0,002024	0,276253	0,453744
de medias	No	Sí	Sí	No	No

	6A	6B	6C	6D	6E
6A	1				
6B	0,597158	1			
6C	0,613479	0,724336	1		
6D	0,577891	0,477399	0,619365	1	
6E	0,640625	0,53482	0,658899	0,528768	1

EMPLEO	7A	7B	7C	7D	7E	7F	7G
J	8	8	9	9	10	10	10
J	8	9	10	9	9	10	7
J	7	6	7	8	8	7	7
F	10	10	8	9	10	10	10
E	9	8	5	7	7	6	8
E	7	7	6	5	6	9	9
E	8	8	10	8	7	9	8
E	9	8	9	9	9	8	9
C	5	5	7	8	8	8	8
B	6	6	6	6	6	6	6
B	10	7	5	10	8	8	8
B	10	9	6	8	8	10	10
B	5	8	10	10	10	10	10
B	9	7	10	9	8	7	8
A	6	6	10	10	10	10	6
A	8	8	9	8	7	9	8
A	10	10	10	8	9	10	10
A	7	7	7	8	8	10	10
A	9	7	8	10	9	10	10
A	9	7	10	9	8	8	8
A	10	10	10	10	10	10	10
A	7	9	10	10	9	8	10
A	8	7	10	8	7	8	10
A	9	8	10	10	8	8	10
A	10	10	5	9	8	9	8
A	10	10	7	9	8	10	10
A	8	9	6	8	8	7	8
A	9	9	8	8	10	8	10
A	8	6	10	9	9	8	9
A	8	8	8	9	9	8	7
A	8	6	5	8	10	7	10
A	5	5	9	7	10	4	10
A	7	8	6	9	8	9	8
A	10	9	10	10	10	9	10
A	10	10	10	10	9	8	10
A	7	7	9	9	10	9	8
A	8	8	10	8	10	8	10
A	9	8	7	9	10	10	10
A	9	8	7	8	8	9	8
A	7	7	7	10	8	8	10
A	10	9	10	8	9	8	8
A	8	8	7	6	7	7	8
A	10	10	6	6	7	7	8
A	7	6	7	7	8	8	8
A	7	7	7	8	8	7	8
MEDIA	8,2	7,844444	8,066667	8,466667	8,511111	8,377778	8,8
DESVESTAN	1,47093	1,397328	1,776104	1,235829	1,160373	1,35326	1,2173
ANCHURA IN	0,429768	0,408263	0,518932	0,361077	0,339031	0,395388	0,355663
APARTADO	7A	7B	7C	7D	7E	7F	7G
INTERVALO	7,770232	7,436181	7,547735	8,105589	8,17208	7,98239	8,444337
CONFIANZA	8,629768	8,252708	8,585598	8,827744	8,850142	8,773165	9,155663
	G y E	A y B	G y B	C y E	D y E		
Contraste	0,126157	0,121463	0,000422	0,08201	0,4304		
de medias	No	No	Sí	No	No		

	7A	7B	7C	7D	7E	7F	7G
7A	1						
7B	0,72316	1					
7C	-0,00522	0,105007	1				
7D	0,19754	0,200925	0,430739	1			
7E	0,045273	0,120234	0,424195	0,574777	1		
7F	0,269455	0,416391	0,216222	0,449364	0,279496	1	
7G	0,251318	0,288606	0,206033	0,274956	0,411901	0,253855	1

Figura 24. Análisis estadístico de las Preguntas 6 y 7

La primera tabla consiste en la recopilación de las respuestas ordenadas por empleos, siendo J teniente, F sargento primero, E sargento, C cabo primero, B cabo y A soldado. Estas asignaciones son respecto a la Pregunta 1 de la encuesta, en la cual se pregunta por el empleo. Seguidamente, encontramos los cálculos aplicados a cada pregunta, donde las columnas son las opciones de cada pregunta (A, B, C,...) y las filas qué significa cada valor. De esta forma, por orden descendente, se presentan la media aritmética, la desviación estándar, la anchura del intervalo de confianza, un recuerdo de qué apartado corresponde a cada columna, el valor inferior y superior del intervalo de confianza de la media, los contrastes de igualdad de medias (por



ejemplo B y D significa contraste de la igualdad de las medias de la opción B y la opción D), las significaciones para rechazar la hipótesis nula de independencia y si se rechaza o no tomando como criterio que sea superior a 0,95. Finalmente, se presenta la tabla de los coeficientes de correlación de las diferentes opciones de cada pregunta.

EMPLEO	12A	12B	12C	12D	12E	12F
J	9	8	10	10	8	9
J	0	0	2	0	0	0
J	8	8	10	7	8	9
F	7	8	5	6	8	9
E	8	8	9	6	7	8
E	7	6	10	9	8	10
E	8	8	7	9	7	7
E	9	9	9	9	9	9
C	10	10	7	10	8	3
B	5	5	2	2	2	2
B	10	10	10	10	8	10
B	8	8	10	7	9	9
B	10	7	10	6	8	10
B	8	7	9	7	7	8
A	9	10	10	10	10	10
A	9	9	10	9	8	9
A	10	10	10	10	8	10
A	8	5	10	9	8	8
A	8	7	9	7	8	8
A	8	7	8	7	9	9
A	8	8	9	10	10	9
A	9	8	10	8	8	7
A	9	9	8	7	7	10
A	8	9	8	10	7	8
A	10	6	9	10	10	10
A	10	7	8	9	8	8
A	10	6	10	10	6	8
A	10	8	7	10	8	9
A	10	8	10	10	8	9
A	9	10	9	10	10	10
A	10	10	8	10	10	10
A	8	5	10	8	10	10
A	8	9	8	7	8	10
A	10	10	10	8	9	5
A	9	10	9	8	9	1
A	10	9	10	8	6	9
A	10	7	9	10	6	10
A	2	2	5	0	0	0
A	6	8	8	6	7	7
A	0	4	8	4	5	3
A	0	2	2	0	0	2
A	0	2	0	4	3	8
A	2	5	8	2	2	2
A	6	6	8	6	7	7
A	8	8	8	5	7	6
MEDIA	7,577778	7,244444	8,133333	7,333333	7,088889	7,444444
DESV ESTAD	3,011258	2,422954	2,45505	2,915476	2,652805	3,004206
ANCHURA IN	0,879812	0,707925	0,717302	0,851827	0,775081	0,877751
APARTADO	12A	12B	12C	12D	12E	12F
INTERVALO	6,697966	6,53652	7,416031	6,481507	6,313808	6,566693
CONFIANZA	8,45759	7,952369	8,850636	8,18516	7,86397	8,322196
	CyE	CyA	EyA	FyA	ByD	
Contraste	0,0279	0,170091	0,208024	0,416969	0,437692	
de medias	Sí	No	No	No	No	

12A	1				
12B	0,821245	1			
12C	0,733311	0,643913	1		
12D	0,857739	0,747488	0,698554	1	
12E	0,807117	0,770899	0,734455	0,845322	1
12F	0,651799	0,515524	0,549528	0,719632	0,719276

13A	1				
13B	0,423739	1			
13C	0,640641	0,5199639	1		
13D	0,2056	0,5413183	0,3340532	1	
13E	-0,01995	0,4004455	0,0513827	0,488278	1
13F	0,518347	0,2143034	0,3255107	0,254667	0,243802

13A	8,533333	7,266667	6,688889	5,666667	5,422222	8,2
DESV ESTAD	2,282343	2,4345991	2,4009678	2,276361	2,562748	2,117031
ANCHURA IN	0,666842	0,711327	0,7015008	0,665094	0,748769	0,618542
APARTADO	13A	13B	13C	13D	13E	13F
INTERVALO	7,866492	6,5553397	5,9873881	5,001573	4,673453	7,581458
CONFIANZA	9,200175	7,3779937	7,3903897	6,33176	6,170991	8,818542
	FyA	FyE	AyD	AyB	ByD	
Contraste	0,237244	1,26E-07	2,493E-08	0,006318	0,000899	
de medias	No	Sí	Sí	Sí	Sí	

Figura 25. Análisis estadístico de las Preguntas 12 y 13

En la tabla anterior, se muestran los resultados siguiendo el mismo esquema que anteriormente, pero esta vez de las Preguntas 12 y 13.



En la siguiente tabla, se reflejan las respuestas y el análisis estadístico correspondientes, en esta ocasión, a las Preguntas 14 y 15.

EMPLEO	14A	14B	14C	14D	14E	14F
J	9	8	10	7	8	9
J	10	8	6	0	7	10
J	8	8	10	7	8	9
F	9	5	7	5	9	9
E	8	8	9	6	7	8
E	7	8	10	7	7	9
E	9	9	9	9	9	8
E	7	8	8	8	8	8
C	8	10	10	9	6	10
B	7	7	7	6	7	7
B	10	10	10	8	7	10
B	10	4	10	8	10	10
B	10	10	10	5	8	10
B	9	7	8	7	7	9
A	10	4	9	10	10	10
A	8	9	10	8	6	9
A	10	10	7	10	8	10
A	7	7	10	7	8	8
A	3	5	9	3	7	5
A	9	7	8	7	8	9
A	7	10	6	10	6	8
A	8	6	10	8	7	6
A	9	8	8	6	7	10
A	9	7	10	8	7	9
A	10	6	10	10	9	10
A	10	8	8	9	9	7
A	10	5	7	9	3	8
A	9	8	7	9	8	8
A	10	8	10	10	7	9
A	9	10	8	10	9	10
A	10	10	7	10	10	10
A	10	8	10	6	5	10
A	9	7	7	7	8	10
A	9	10	8	10	10	10
A	1	3	1	2	1	1
A	10	8	10	8	6	9
A	8	10	7	5	6	10
A	10	8	2	3	4	5
A	7	8	7	6	6	5
A	10	7	8	7	8	8
A	0	7	10	4	5	9
A	9	9	9	9	9	8
A	8	8	9	10	8	10
A	7	7	8	7	7	7
A	7	6	7	6	6	6
MEDIA	8,311111	7,644444	8,244444	7,244444	7,244444	8,444444
DESVESTAN	2,203533	1,772973	1,967411	2,346715	1,811021	1,865422
ANCHURA IN	0,643815	0,518017	0,574827	0,685649	0,529134	0,545028
APARTADO	14A	14B	14C	14D	14E	14F
INTERVALO	7,667296	7,126427	7,669618	6,558795	6,715311	7,839416
CONFIANZA	8,954926	8,162461	8,819271	7,930094	7,773578	8,989472
	F y A	F y D	B y D	D y E	A y E	
Contraste	0,378732	0,004368	0,18214	0,5	0,00701	
de medias	No	Sí	No	No	Sí	

EMPLEO	15A	15B	15C	15D	15E	15F
J	10	8	10	7	8	9
J	10	8	10	10	8	9
J	8	8	10	7	8	9
F	9	6	8	6	10	8
E	9	8	9	7	2	9
E	6	8	10	8	7	9
E	7	10	8	8	6	7
E	8	8	8	9	8	8
C	7	8	8	8	8	7
B	6	3	6	7	6	3
B	8	10	10	7	0	10
B	10	9	10	6	9	9
B	10	10	8	5	8	10
B	8	8	8	7	6	9
A	10	7	10	10	8	10
A	8	10	10	8	2	8
A	10	10	7	0	5	10
A	7	6	10	7	6	6
A	8	10	8	4	1	9
A	8	8	8	7	8	9
A	6	6	7	10	5	6
A	5	6	10	10	7	6
A	8	8	7	9	4	10
A	8	6	10	8	7	9
A	10	10	0	0	10	10
A	10	8	9	7	5	6
A	10	7	5	8	2	8
A	10	10	7	8	5	9
A	10	10	10	8	7	8
A	10	9	8	8	8	8
A	10	10	7	10	10	10
A	8	10	10	7	3	10
A	9	8	7	7	7	10
A	10	10	7	8	8	10
A	0	1	1	1	2	2
A	10	9	10	8	6	9
A	8	10	6	5	6	10
A	6	4	5	6	5	6
A	7	8	7	5	6	6
A	10	7	10	7	8	10
A	7	8	9	8	7	9
A	9	9	9	9	9	9
A	8	8	8	9	9	9
A	7	6	7	7	7	6
A	4	5	7	6	7	7
MEDIA	8,155556	7,911111	7,977778	7,044444	6,311111	8,244444
DESVESTAN	2,010829	2,031818	2,200092	2,295802	2,457107	1,860542
ANCHURA IN	0,587512	0,593645	0,64281	0,670774	0,717903	0,543602
APARTADO	15A	15B	15C	15D	15E	15F
INTERVALO	7,568043	7,317466	7,334968	6,37367	5,593208	7,700842
CONFIANZA	8,743068	8,504756	8,620588	7,715219	7,029014	8,788047
	F y A	F y E	A y D	D y E	C y D	
Contraste	0,414101	3,28E-05	0,008315	0,073537	0,026053	
de medias	No	Sí	Sí	No	Sí	

	14A	14B	14C	14D	14E	14F
14A	1					
14B	0,308191	1				
14C	0,191756	0,168825	1			
14D	0,442048	0,299347	0,405182	1		
14E	0,470292	0,204638	0,44849	0,498996	1	
14F	0,557206	0,447428	0,57041	0,421105	0,552394	1

	15A	15B	15C	15D	15E	15F
15A	1					
15B	0,698802	1				
15C	0,319309	0,294431	1			
15D	0,16093	0,049589	0,589645	1		
15E	0,288976	0,055741	0,060167	0,174766	1	
15F	0,712508	0,757386	0,317834	0,098493	0,196759	1

Figura 26. Análisis estadístico de las Preguntas 14 y 15



EMPLEO	18A	18B	18C	18D	18E	18F
J	8	7	9	9	8	8
J	7	7	10	8	4	3
J	6	7	10	7	6	6
F	10	8	9	8	2	8
E	0	5	8	8	6	4
E	10	8	9	10	9	10
E	8	8	9	8	6	7
E	3	7	9	9	9	3
C	8	3	10	10	7	5
B	5	5	5	5	5	5
B	0	0	5	10	7	5
B	8	9	9	10	6	7
B	5	7	10	10	5	6
B	8	9	7	10	7	7
A	3	5	10	8	0	5
A	10	6	8	8	7	10
A	1	8	10	10	1	8
A	6	8	8	7	7	6
A	0	0	7	7	0	0
A	10	9	8	10	7	7
A	10	10	10	10	5	10
A	10	1	10	9	8	8
A	9	3	9	7	8	5
A	7	7	10	8	9	7
A	10	10	10	8	10	6
A	10	9	10	10	10	10
A	6	9	10	5	5	5
A	7	7	10	10	9	6
A	7	9	10	10	6	8
A	5	3	7	8	7	6
A	7	10	10	6	7	10
A	8	4	10	8	9	8
A	9	9	9	8	7	8
A	8	8	8	8	5	5
A	10	7	9	10	7	8
A	10	0	9	10	6	5
A	8	6	10	10	5	7
A	5	6	10	9	6	4
A	10	4	7	6	5	6
A	10	6	10	10	7	7
A	10	5	10	10	8	5
A	10	7	9	9	10	10
A	10	7	10	9	9	8
A	5	8	8	8	8	8
A	5	6	6	7	4	4
MEDIA	7,1555556	6,377778	8,911111	8,555556	6,422222	6,533333
DESVESTAN	2,9844716	2,673854	1,3787712	1,438995	2,39781	2,159545
ANCHURA IN	0,8719855	0,781231	0,4028414	0,420437	0,700578	0,630963
APARTADO	18A	18B	18C	18D	18E	18F
INTERVALO	6,28357	5,596547	8,5082698	8,135118	5,721644	5,90237
CONFIANZA	8,0275411	7,159009	9,3139525	8,975993	7,122801	7,164297
	C y B	F y E	C y E	D y A	C y D	
Contraste de medias	1,865E-07	0,408936	3,349E-08	0,003075	0,117301	
	Sí	No	Sí	Sí	No	
18A	18A	18B	18C	18D	18E	18F
18B	0,2829661	1				
18C	0,3513957	0,336049	1			
18D	0,2016843	0,032815	0,311831	1		
18E	0,4669965	0,155342	0,1628489	0,226878	1	
18F	0,5721987	0,483857	0,2910701	0,268162	0,407596	1

EMPLEO	20A	20b	20C	20D	20E
J	10	8	10	8	9
J	5	6	6	2	7
J	7	7	5	3	6
F	8	8	8	1	1
E	8	6	8	0	6
E	8	7	9	7	6
E	7	3	9	2	6
E	7	7	8	7	8
C	10	0	7	7	0
B	10	10	10	10	10
B	7	5	5	5	7
B	9	10	9	1	9
B	8	3	10	3	5
B	3	8	8	3	8
A	10	0	10	0	3
A	8	5	8	3	5
A	8	8	8	2	8
A	7	6	7	3	5
A	8	1	8	1	5
A	3	8	8	5	8
A	8	4	8	5	10
A	8	7	5	1	8
A	9	10	8	5	10
A	7	9	10	2	5
A	9	2	9	3	8
A	7	4	8	7	4
A	6	8	8	6	7
A	7	4	9	2	8
A	7	8	7	5	6
A	8	7	9	8	8
A	8	10	8	9	9
A	6	3	9	1	2
A	8	6	8	3	3
A	10	10	10	0	10
A	9	8	9	7	9
A	8	8	8	8	8
A	8	2	10	8	4
A	8	3	6	8	9
A	8	9	8	8	10
A	8	1	8	3	3
A	5	9	8	8	9
A	7	7	7	7	7
A	10	10	10	9	10
A	7	8	1	7	7
A	7	7	8	7	7
MEDIA	7,644444	6,222222	8	4,666667	6,733333
DESVESTAN	1,583373	2,906801	1,705606	2,9387691	2,5441555
ANCHURA IN	0,462621	0,849292	0,498334	0,8586324	0,7433366
APARTADO	20A	20b	20C	20D	20E
INTERVALO	7,181824	5,37293	7,501666	3,8080342	5,9899968
CONFIANZA	8,107065	7,071515	8,498334	5,5252991	7,4766699
	C y A	B y E	A y B	D y A	C y D
Contraste de medias	0,154125	0,188616	0,00264	4,619E-08	3,482E-09
	No	No	Sí	Sí	Sí
20A	20A	20b	20C	20D	20E
20b	-0,0812	1			
20C	0,311377	-0,01834	1		
20D	0,086289	0,27492	-0,03174	1	
20E	0,032347	0,616685	0,031425	0,3586908	1

Finalmente, se muestran en la siguiente tabla los valores de las Preguntas 18 y 20.

Figura 27. Análisis estadístico de las Preguntas 18 y 20



Anexo III. Frecuencias absolutas y medias de la encuesta

A continuación se reflejan las frecuencias relativas, absolutas y las medias de las ponderaciones de las principales preguntas empleadas para el análisis estadístico. Todas las figuras son de elaboración propia.

Debajo de los gráficos aparecen, reflejados en una tabla, los valores por escalas, siendo estas Oficiales, Suboficiales y Tropa.

La primera hace referencia a la Pregunta 6.

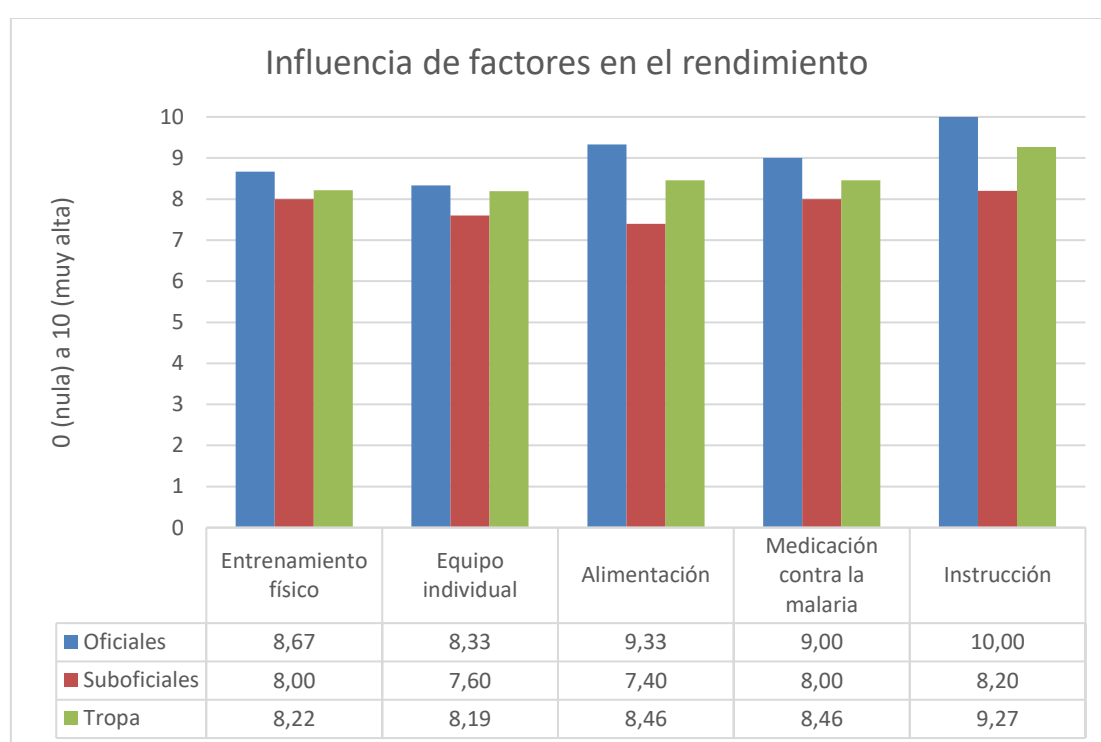


Figura 28. Gráfico de la Pregunta 6

La siguiente figura representa el gráfico referente a la Pregunta 7. Las demás figuras representan, en este orden, la Pregunta 10, la Pregunta 12, la Pregunta 13, la Pregunta 14, la Pregunta 17, la Pregunta 18 y la Pregunta 20.

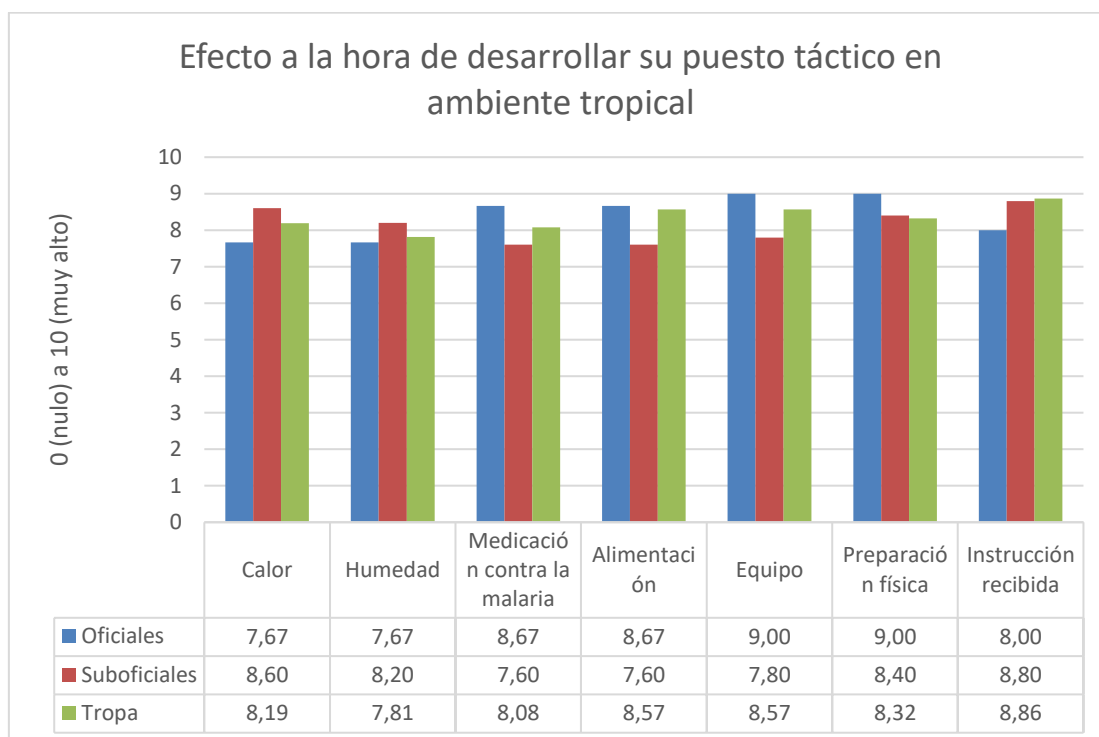


Figura 29. Gráfico de la Pregunta 7

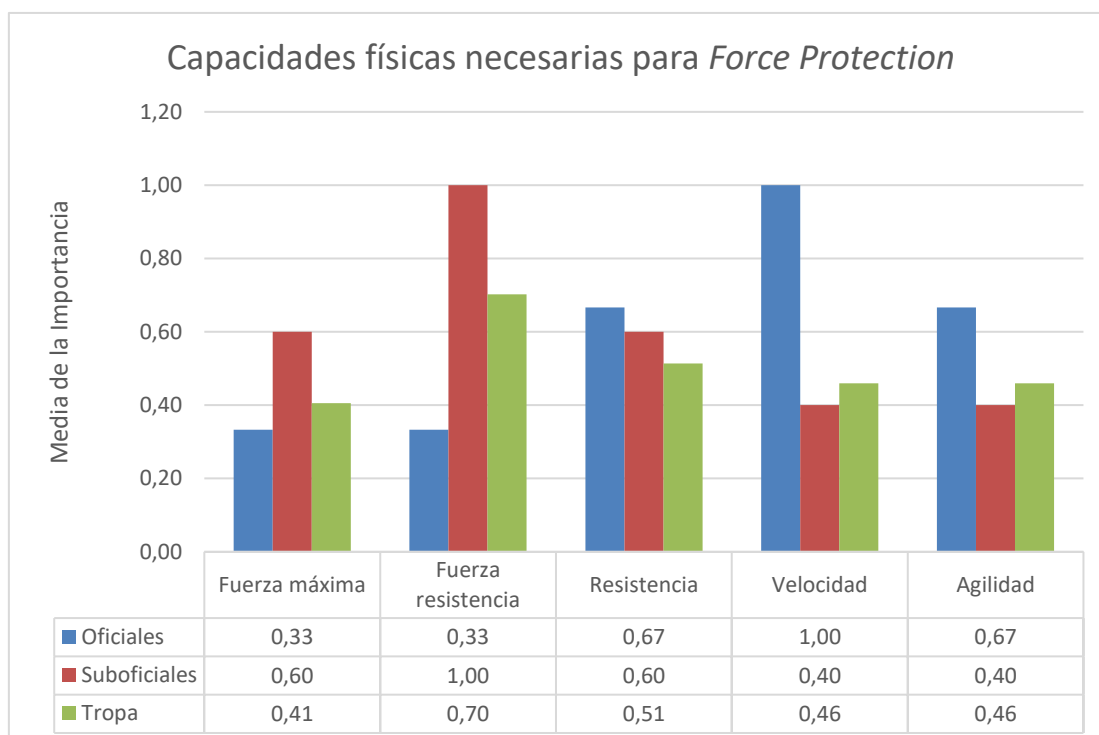


Figura 30. Gráfico de la Pregunta 10

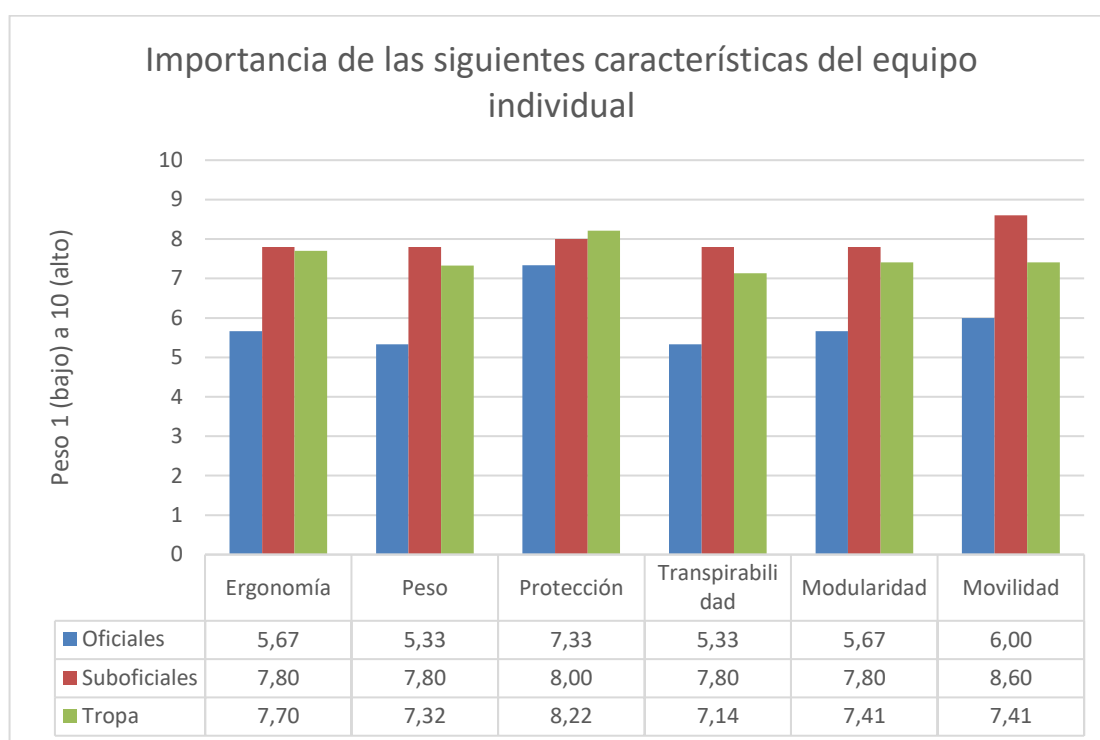


Figura 31. Gráfico de la Pregunta 12

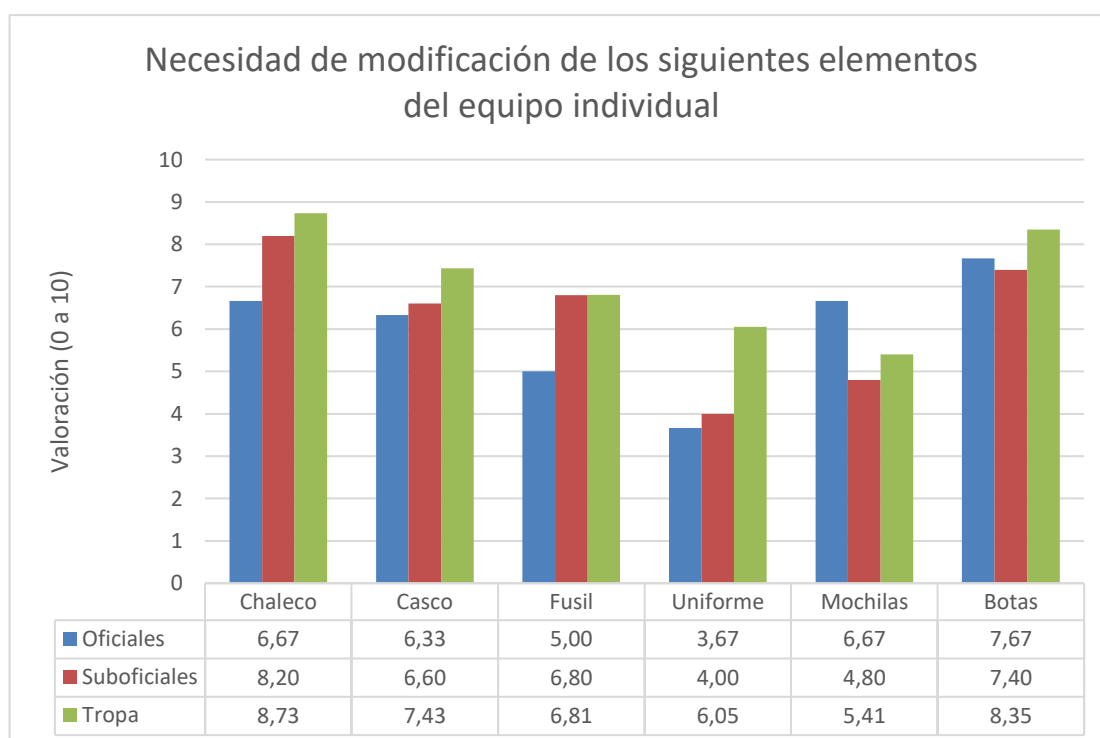


Figura 32. Gráfico de la Pregunta 13

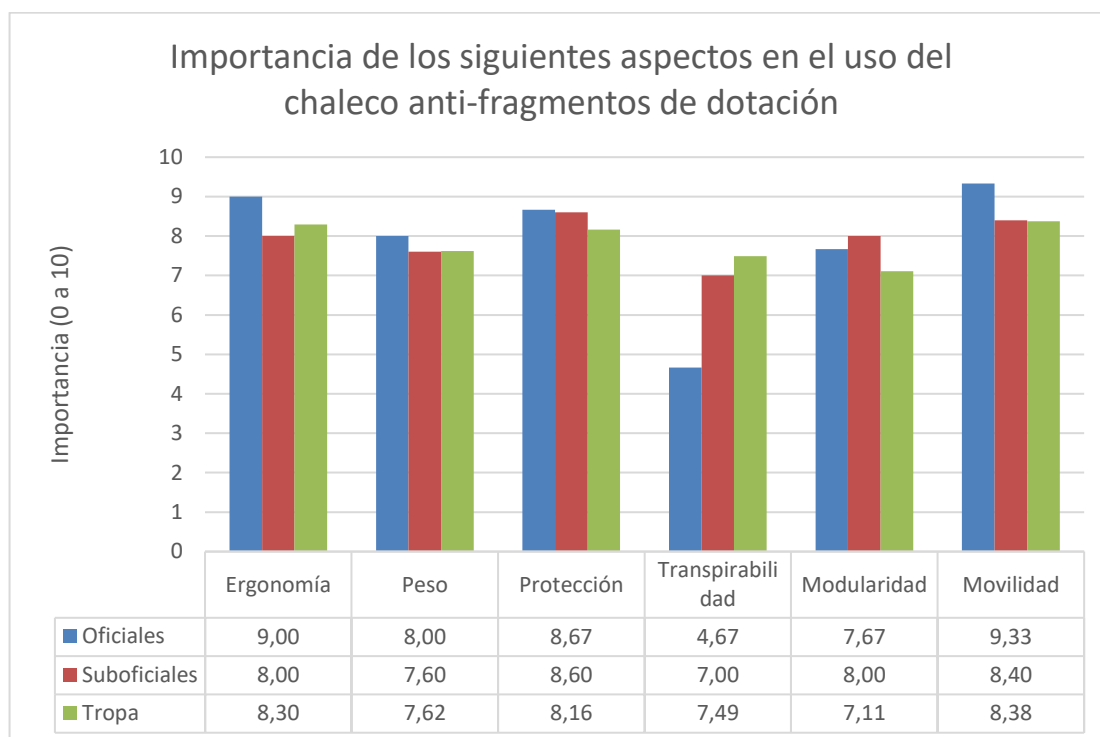


Figura 33. Gráfico de la Pregunta 14

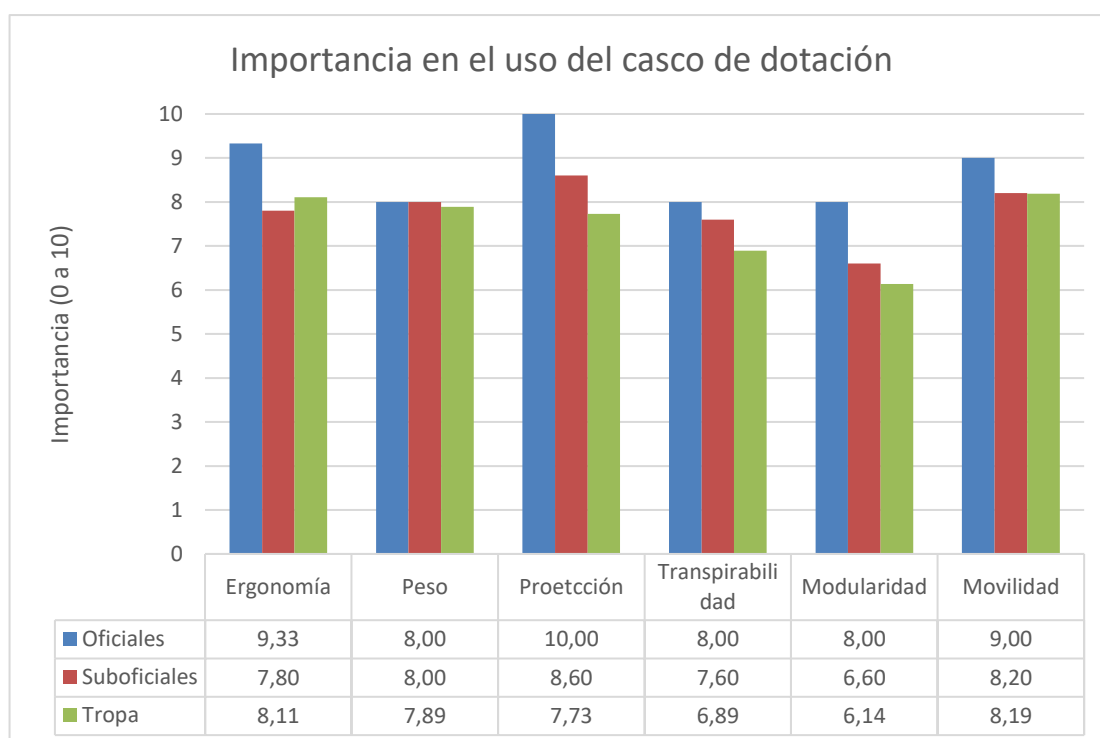


Figura 34. Gráfico de la Pregunta 15

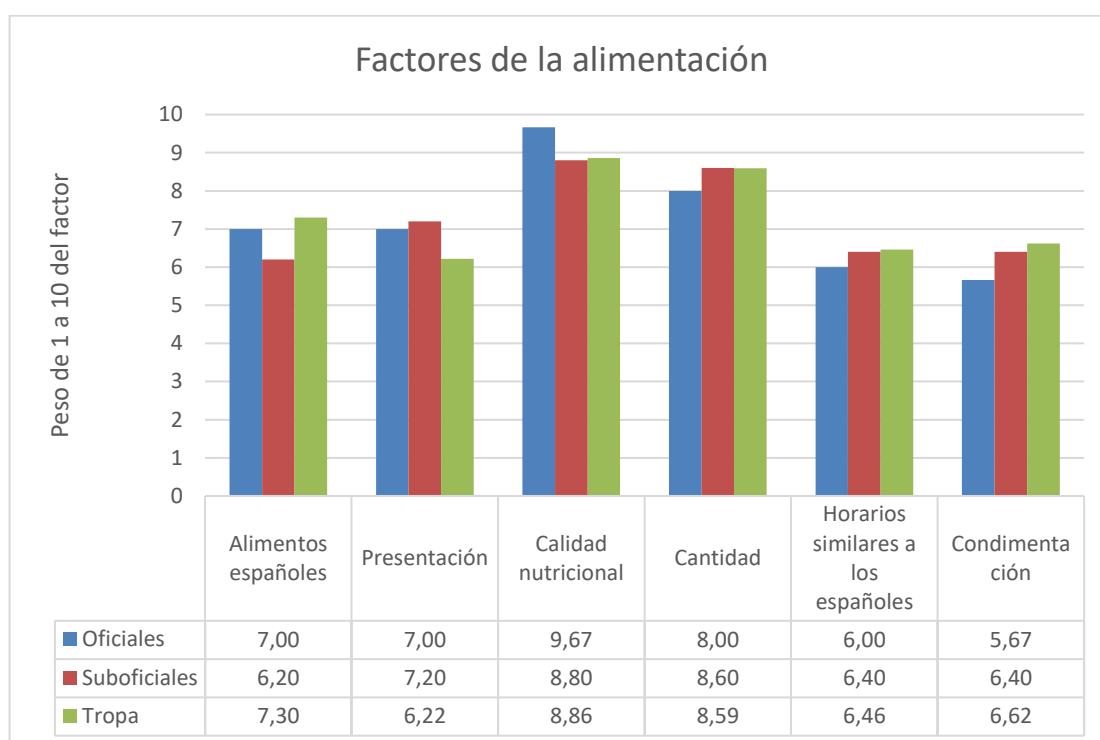


Figura 35. Gráfico de la Pregunta 18

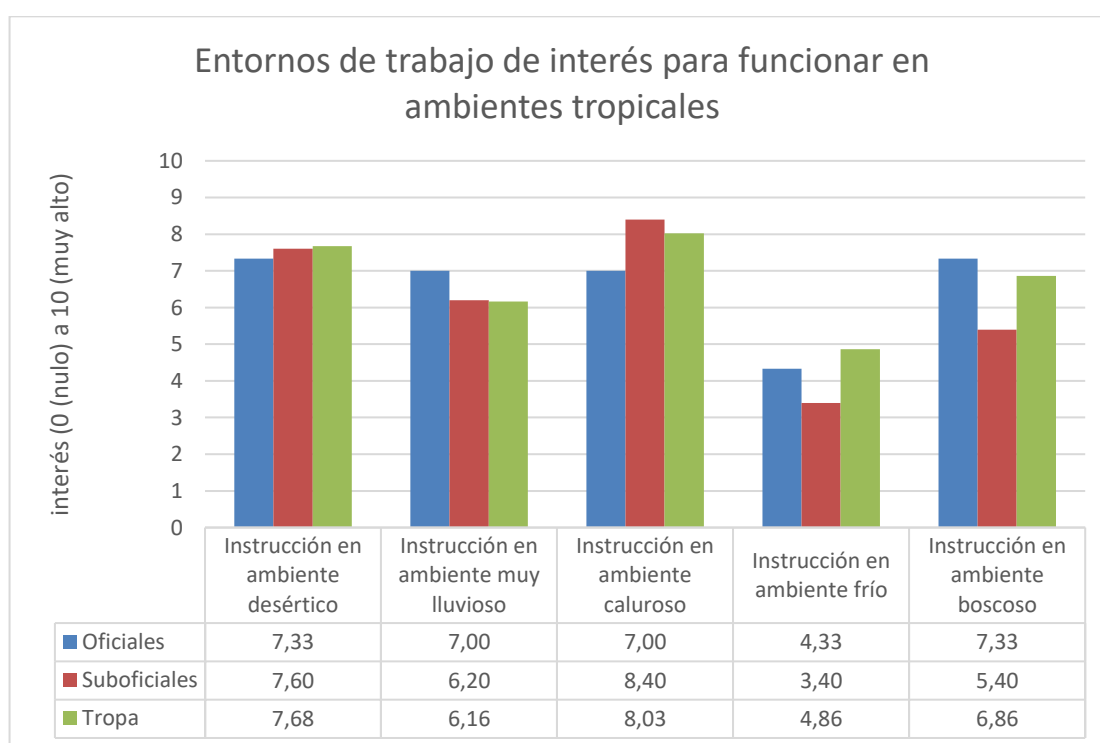


Figura 36. Gráfico de la Pregunta 20



Anexo IV. Encuesta AHP

ESCALA:

ANTIGÜEDAD:

ENCUESTA SOBRE NECESIDADES DE LAS UNIDADES DESPLEGADAS EN AMBIENTES TROPICALES. MÉTODO AHP

Esta encuesta es anónima, el propósito es conocer el estado de los diferentes factores que afectan al rendimiento de las unidades desplegadas en ambientes tropicales.

Se ruega que la respuesta sea sincera, cualquier respuesta que diste de la realidad perjudica al alférez Riera Chamorro, que ha elaborado la encuesta con el firme propósito de estudiar la posibilidad de mejorar las condiciones en las que las fuerzas españolas se encuentran en ambientes tropicales

Esta encuesta pretende determinar las ponderaciones de las relaciones entre los diferentes criterios, subcriterios y alternativas propuestas. A continuación el C.A.C. les explicará los principios de aplicación del método Analytic Hierarchy Process, no duden en preguntar cualquier duda que les surja.

Los criterios y subcriterios establecidos para ayudar en la toma de decisiones son los siguientes:

Criterio 1. Operatividad: El nivel de preparación militar para cumplir la misión asignada.

Subcriterio 1.1. Instrucción individual: La preparación del combatiente para cumplir los cometidos básicos del combate como individuo.

Subcriterio 1.2. Salud física: El nivel de salud y rendimiento físico.

Subcriterio 1.3. Táctica: La preparación de la unidad como conjunto para cumplir la misión.

Criterio 2. Moral de la unidad: La motivación y ánimo del personal

Subcriterio 2.1. Cercanía al territorio nacional: El grado de cercanía del entorno de trabajo al encontrado en España.

Subcriterio 2.2. Sentimiento de estar preparado/a: El grado en que el combatiente se siente preparado y con las herramientas necesarias para cumplir el cometido asignado.

Criterio 3. Transferencia a otros entornos: Capacidad de las medidas para ser fácilmente aplicable en caso de modificación del ambiente tropical a otro distinto, como por ejemplo el desértico o el de frío extremo.

Una vez especificados los criterios y subcriterios que se van a aplicar a lo largo del proceso, cabe desarrollar las alternativas que se presentan:

Alternativa 1. Modificación del TGCF: En el apartado 3.2. "Preparación Física" se destaca la diferencia entre las capacidades evaluadas por el TGCF y las que realmente se



hacen necesarias en combate. De esta forma, y como también se menciona en dicho apartado, al modificar la evaluación se modifican directamente los planes de entrenamiento que emplean las unidades, acercándolos más a la demanda encontrada en un combate como el tropical.

Alternativa 2. Externalización a UCALSA: En el apartado 3.3. “Alimentación” se hace referencia a los grandes resultados obtenidos por parte de UCALSA S.A. en la gestión logística, por lo que de cara a mejorar aquellos aspectos de la alimentación en la Zona de Operaciones que presentan ciertas carencias se plantea la externalización a esta empresa en vez de la empresa francesa actual.

Alternativa 3. Plan de aclimatación al ambiente tropical: En el apartado 4.4.3. “Intervalos de Confianza de la Media” se refleja con una confianza del 95% que el aspecto considerado por los encuestados como más influyente para el rendimiento es la instrucción. Por lo tanto, esta alternativa pretende elaborar un plan de instrucción en el que el factor climatológico sea entrenado con la misma relevancia que el resto. Esta alternativa refleja la necesidad de elaborar un plan de I/A que enfrente al combatiente a una elevada sensación térmica así como un alto grado de humedad en zonas nacionales que lo permitan.

Alternativa 4. Plan de renovación del equipo individual: En el apartado 4.1.3. “Equipo Individual” se afirma la gran influencia del equipo individual en el rendimiento del combatiente. Esta alternativa consiste en un plan de renovación del equipo tomando como factor principal la protección, y elementos a modificar el chaleco de protección balística y las botas.

ESCALA DE SAATY	
VALOR	INTERPRETACIÓN
1	El criterio i y j tienen la misma importancia
3	El criterio i es ligeramente más importante que el j
5	El criterio i es moderadamente más importante que el j
7	El criterio i es mucho más importante que el j
9	El criterio i es extremadamente más importante que el j

Lo que se deberá rellenar es el valor según la Escala de Saaty que queramos asignar a la relación, de tal forma que el primer elemento es “i” y el segundo es “j”. En caso de querer determinar que “j” es, por ejemplo, ligeramente más importante que “i”, en vez de asignar el valor 3, se asignará el inverso, en este caso 1/3.

EVALUACIÓN DE CRITERIOS

Operatividad-Moral de la unidad:

Operatividad-Transferencia a otros entornos:

Moral de la unidad-Transferencia a otros entornos:

Subcriterios de la Operatividad:

Instrucción individual-Salud física:



Instrucción individual-Táctica:

Salud física-Táctica:

Subcriterios de la Moral de la unidad:

Cercanía-Sentimiento de estar preparado:

EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS EN FUNCIÓN DE LOS CRITERIOS Y SUBCRITERIOS

Según la Instrucción individual:

Externalización a UCALSA-Modificación del TGCF:

Externalización a UCALSA-Plan de aclimatación:

Externalización a UCALSA-Plan de renovación del equipo:

Plan de aclimatación-Modificación del TGCF:

Plan de aclimatación-Plan de renovación del equipo:

Plan de renovación del equipo-Modificación del TGCF:

Según la Salud física:

Externalización a UCALSA-Modificación del TGCF:

Externalización a UCALSA-Plan de aclimatación:

Externalización a UCALSA-Plan de renovación del equipo:

Plan de aclimatación-Modificación del TGCF:

Plan de aclimatación-Plan de renovación del equipo:

Plan de renovación del equipo-Modificación del TGCF:

Según la Táctica:

Externalización a UCALSA-Modificación del TGCF:

Externalización a UCALSA-Plan de aclimatación:

Externalización a UCALSA-Plan de renovación del equipo:

Plan de aclimatación-Modificación del TGCF:

Plan de aclimatación-Plan de renovación del equipo:

Plan de renovación del equipo-Modificación del TGCF:



Según la Cercanía al territorio nacional:

Externalización a UCALSA-Modificación del TGCF:

Externalización a UCALSA-Plan de aclimatación:

Externalización a UCALSA-Plan de renovación del equipo:

Plan de aclimatación-Modificación del TGCF:

Plan de aclimatación-Plan de renovación del equipo:

Plan de renovación del equipo-Modificación del TGCF:

Según el Sentimiento de estar preparado:

Externalización a UCALSA-Modificación del TGCF:

Externalización a UCALSA-Plan de aclimatación:

Externalización a UCALSA-Plan de renovación del equipo:

Plan de aclimatación-Modificación del TGCF:

Plan de aclimatación-Plan de renovación del equipo:

Plan de renovación del equipo-Modificación del TGCF:

Según la Transferencia a otros entornos:

Externalización a UCALSA-Modificación del TGCF:

Externalización a UCALSA-Plan de aclimatación:

Externalización a UCALSA-Plan de renovación del equipo:

Plan de aclimatación-Modificación del TGCF:

Plan de aclimatación-Plan de renovación del equipo:

Plan de renovación del equipo-Modificación del TGCF:



Anexo V. Matrices de comparación

Estas matrices sirven como muestra de los resultados de la encuesta AHP, pues reflejan los datos obtenidos sobre las opiniones de los expertos encuestados. Se detallan también las razones de inconsistencia de todas menos de la Evaluación de criterios. Todas las figuras mostradas a continuación son de elaboración propia, usando el software AyudaDecisión_AHP_net_4.0.

EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS

Evaluación de CRITERIOS				
CRITERIOS	OPERATIVIDAD	MORAL DE UNIDAD	TRANSFERENCIA	PESOS(W)
OPERATIVIDAD	1	3	9	0,67
MORAL DE UNIDAD	1/3	1	5	0,27
TRANSFERENCIA	1/9	1/5	1	0,06

Figura 37. Evaluación de criterios

En la imagen anterior se reflejan las evaluaciones de los criterios y sus ponderaciones, de tal forma que se interprete que el criterio en la casilla de la izquierda ocupa el lugar del valor “i” de la Escala de Saaty, y el criterio que titula la columna asume el valor “j”.

EVALUACIÓN DE LOS SUBCRITERIOS

OPERATIVIDAD	Ins. individual	Salud física	Táctica	PESOS(W)
Ins. individual	1	3	1/5	0,19
Salud física	1/3	1	1/7	0,08
Táctica	5	7	1	0,72

R.I. : 0,0567

Figura 38. Evaluación de subcriterios de Operatividad

En la imagen anterior y la siguiente, se refleja el mismo procedimiento que en la evaluación de criterios, pero esta vez de cada subcriterio. La primera consiste en los subcriterios del criterio Operatividad y la segunda del criterio Moral de la unidad

MORAL DE UNIDAD	Cercanía	Sentim. preparado	PESOS(W)
Cercanía	1	1/3	0,25
Sentim. preparado	3	1	0,75

R.I. : 0,0000

Figura 39. Evaluación de subcriterios de Moral de la unidad



EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS EN FUNCIÓN DE LOS CRITERIOS Y SUBCRITERIOS

					R.I. : 0,0930
Ins. individual	MOD. TGCF	EXTERN. UCALSA	ACLIMATACIÓ	RENOV. EQUIPO INDIV.	PESOS(W)
EXTERN. U...	1/3	1	1/9	1/7	0,10
ACLIMATACI...	5	9	1	1/3	0,05
RENOV. EQ...	5	7	3	1	0,33
					0,52

Figura 40. Evaluación de alternativas según Ins. Indiv.

En las imágenes de este apartado se reflejan, de nuevo, los valores siguiendo el mismo procedimiento de aplicación de la Escala de Saaty. En la columna de la derecha se muestran los pesos de cada alternativa en función de cada criterio y subcriterio, siguiendo el siguiente orden: modificación del TGCF, externalización a UCALSA, plan de aclimatación y plan de renovación.

					R.I. : 0,0624
Salud física	MOD. TGCF	EXTERN. UCALSA	ACLIMATACIÓ	RENOV. EQUIPO INDIV.	PESOS(W)
EXTERN. U...	1/3	1	5	7	0,57
ACLIMATACI...	1/7	1/5	1	3	0,29
RENOV. EQ...	1/9	1/7	1/3	1	0,09
					0,04

Figura 41. Evaluación de alternativas según Salud Física

					R.I. : 0,0370
Táctica	MOD. TGCF	EXTERN. UCALSA	ACLIMATACIÓ	RENOV. EQUIPO INDIV.	PESOS(W)
EXTERN. U...	1/3	1	1/9	1/7	0,10
ACLIMATACI...	7	9	1	3	0,05
RENOV. EQ...	3	7	1/3	1	0,59
					0,26

Figura 42. Evaluación de alternativas según Táctica



					R.I. : 0,0342	
Cercanía	MOD. TGCF	EXTERN. UCALSA	ACLIMATAció	RENOV. EQUIPO INDIV.		PESOS(W)
EXTERN. U...	9	1	7	9		0,07
ACLIMATACI...	3	1/7	1	3		0,71
RENOV. EQ...	1	1/9	1/3	1		0,16
						0,07

Figura 43. Evaluación de alternativas según Cercanía

Como se puede apreciar, en toda la aplicación del método AHP la Razón de Inconsistencia es inferior a 0,1, es por esto que los pesos se consideran consistentes.

					R.I. : 0,0278	
Sentim. preparado	MOD. TGCF	EXTERN. UCALSA	ACLIMATAció	RENOV. EQUIPO INDIV.		PESOS(W)
EXTERN. U...	1/3	1	1/7	1/7		0,11
ACLIMATACI...	5	7	1	1		0,05
RENOV. EQ...	5	7	1	1		0,42
						0,42

Figura 44. Evaluación de alternativas según Sentimiento de reparación

					R.I. : 0,0274	
TRANSFEREN	MOD. TGCF	EXTERN. UCALSA	ACLIMATAció	RENOV. EQUIPO INDIV.		PESOS(W)
EXTERN. U...	3	1	7	3		0,21
ACLIMATACI...	1/5	1/7	1	1/5		0,52
RENOV. EQ...	1	1/3	5	1		0,05
						0,21

Figura 45. Evaluación de alternativas según transferencia a otros entornos