



# Trabajo Fin de Grado

ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS FÍSICOS Y FISIOLÓGICOS  
EN AMBIENTE DESÉRTICO Y DISEÑO DE UN PROGRAMA  
DE INSTRUCCIÓN FÍSICO-MILITAR PARA MEJORAR LA  
ACLIMATACIÓN EN MISIONES DE COMBATE EN EL  
DESIERTO

Autor

CAC D. Enrique Antonio Castón Godoy

Director/es

Cap. D. Diego Escobar Barrio

Dña. María Vera Cabello

Centro Universitario de la Defensa - Academia General Militar

2018

*La lealtad, la honra y el honor, es lo que diferencia a  
un soldado de un hombre con un rifle.*

*Anónimo*

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....   | 5  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....  | 5  |
| <b>RESUMEN</b> .....   | 6  |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | 7  |
| <b>LISTADO DE ACRÓNIMOS</b> .....  | 8  |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....   | 10 |
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....   | 11 |
| 1.1 Objetivo y Metodología .....   | 16 |
| 1.2 Antecedentes .....   | 17 |
| 1.2.1 EEUU en Kuwait.....  | 17 |
| 1.2.2 RI “Soria” nº9 en Mauritania.....                                      | 18 |
| <b>2. PROBLEMAS FÍSICOS Y FISIOLÓGICOS EN EL DESIERTO</b> .....              | 21 |
| 2.1 Primera etapa: Análisis de los problemas físicos y fisiológicos .....    | 22 |
| 2.1.1 Deshidratación .....   | 22 |
| 2.1.2 Insolación o golpe de calor.....                                       | 22 |
| 2.1.3 Problemas respiratorios .....  | 23 |
| 2.1.4 Quemaduras.....  | 23 |
| 2.1.5 Calambres.....   | 24 |
| 2.1.6 Agotamiento.....   | 24 |
| 2.1.7 Cefalea y pérdida de memoria .....                                     | 24 |
| 2.1.8 Cambios en el estado de ánimo .....                                    | 24 |
| 2.2 Segunda etapa: Subsanación de los problemas físicos y fisiológicos ..... | 25 |
| 2.2.1 Deshidratación .....   | 25 |
| 2.2.2 Insolación o golpe de calor.....                                       | 25 |
| 2.2.3 Problemas respiratorios .....  | 26 |
| 2.2.4 Quemaduras.....  | 26 |
| 2.2.5 Calambres.....   | 26 |
| 2.2.6 Agotamiento.....   | 26 |
| 2.2.7 Cefalea y pérdida de memoria .....                                     | 27 |
| 2.2.8 Cambios en el estado de ánimo .....                                    | 27 |

|  |    |
|--|----|
| <b>3. ENTRENAMIENTOS E INSTRUCCIÓN FÍSICO-MILITAR</b> .....              | 28 |
| 3.1 Factores a tener en cuenta .....                                     | 29 |
| 3.2 Plan de entrenamiento .....  | 33 |
| <b>4. CONCLUSIONES</b> .....   | 37 |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....  | 38 |
| <b>ANEXOS</b> .....  | 40 |
| ANEXO A: Encuesta .....  | 40 |
| ANEXO B: Plan de Entrenamiento de 6 Meses. Preparatoria .....            | 43 |
| ANEXO C: Aclimatación al Desierto. 2 Semanas Previas al Despliegue ..... | 44 |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1. Misiones Internacionales de España en septiembre de 2018 .....    | 11 |
| Ilustración 2. Temperaturas y precipitaciones medias anuales de Bagdad .....     | 12 |
| Ilustración 3. Temperaturas y Precipitaciones Medias Anuales de Bamako.....      | 13 |
| Ilustración 4. Temperaturas y Precipitaciones Medias Anuales de Mogadiscio ..... | 14 |
| Ilustración 5. Temperaturas y Precipitaciones Medias Anuales de Bangui.....      | 15 |
| Ilustración 6. Tipos de Microciclos .....  | 35 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Estrategia para la aclimatación al desierto de la BCT .....                           | 18 |
| Tabla 2. Resultados de la encuesta .....   | 19 |
| Tabla 3. Días promedio de supervivencia en función de la temperatura y el agua disponible...30 |    |
| Tabla 4. Requerimientos de agua en función de la Actividad y las condiciones .....             | 30 |
| Tabla 5. Horarios de aclimatación en distintas condiciones con 10 kg de Peso a 4km/hora.....   | 32 |

## RESUMEN

Las diferentes misiones que se han llevado a cabo en Oriente Próximo y en Oriente Medio, así como en África desde hace años, en lugares como Irak o Afganistán, u otras más recientes como la misión de Malí, han revolucionado la forma de afrontar los conflictos armados desde el punto de vista de occidente. No solo las Fuerzas Armadas (FAS) españolas han tenido que adaptar y modificar sus Tácticas, Técnicas y Procedimientos (TTP,s) con el fin de hacer frente de manera efectiva a una insurgencia muy adaptada al terreno y a las vicisitudes de un clima inhóspito y agresivo, sino que han tenido que adaptar a sus combatientes también a la convivencia con estos factores. Estos lugares se caracterizan por unas condiciones climáticas adversas y un terreno complicado en los que las unidades (U,s) de combate españolas no están familiarizadas, y, por tanto, necesitan un periodo de instrucción específica y de aclimatación para poder desempeñar de manera óptima la misión encomendada.

Tras el análisis de las misiones internacionales en ambiente desértico de las que España forma parte, con el objetivo de motivar la importancia que tiene este tipo de climatología en las misiones actuales, se investiga la existencia de antecedentes en el ámbito de la aclimatación al combate desértico por parte de las FAS extranjeras y nacionales. En este último caso, y dada la escasez de información, se realizan encuestas al Regimiento de Infantería (RI) "Soria" número (nº) 9, en Fuerteventura para conocer la experiencia de los miembros de la U. en el despliegue de un ejercicio de combate desértico, cuyos resultados ponen de manifiesto la necesidad de diseñar un plan de formación específico a ese tipo de clima.

Una vez analizados los resultados, se realiza un estudio de los distintos problemas físicos y/o fisiológicos que se han ido encontrando a lo largo de la investigación médica, con el objetivo de encontrar las nociones básicas de actuación ante los principales casos a los que se pueden enfrentar los soldados que no realizan una correcta aclimatación a este tipo de clima inhóspito y agresivo. Con lo cual, y tras un análisis introductorio del plan de entrenamiento, de sus distintas estructuras y del porqué de la elección de cada una de ellas, se realiza el diseño de un plan de entrenamiento estructurado en el tiempo, así como del plan de aclimatación al desierto. En dicho plan, será muy importante la preparación física, pero, además, habrá que entrenar otros aspectos como la ingesta continua de líquidos o facilitar todo tipo de información que ayude a saber cómo actuar si, pese al entrenamiento previo, se sufre alguno de los problemas más comunes en este tipo de ambiente.

**PALABRAS CLAVE:** adaptar, modificar, ambiente desértico, aclimatación, RI "Soria" nº9, clima inhóspito y agresivo, plan de entrenamiento, experiencia.

## ABSTRACT

The different missions that have been carried out in the Middle East, and in Africa for years, in places like Iraq or Afghanistan, as well as other more recent ones like the mission in Mali, have revolutionized the way of facing armed conflicts from our point of view. Not only our Armed Forces have had to adapt and modify their tactics, techniques and procedures to effectively face an insurgency very adapted to the terrain and the vicissitudes of an inhospitable and aggressive climate, but they have also had to adapt their combatants to coexistence with these factors. These places are characterized by adverse climatic conditions and a complicated terrain in which the Spanish combat units are not familiar, and, therefore, they need a period of specific instruction and acclimatization to be able to combat in an optimal way the mission entrusted.

After the analysis of the international missions where Spain is carried out in a desert environment, with the aim of motivating the importance of this type of climatology in the current missions, it is studied the existence of antecedents in the field of acclimatization to desert combat by foreign and national armed forces. In the latter case, and given the paucity of information, surveys have been sent to the members of the Infantry Regiment "Soria" nº 9, in Fuerteventura to know the experience of the members of the unit in the deployment of an exercise of desert combat. Their results show the need to design a training plan specific to this type of climate.

once analyze the results, it is studied the different physical and/or physiological problems that have been found throughout medical researches. The aim is finding the basic notions of action before the main cases to which can face soldiers who do not perform a proper acclimatization to this type of inhospitable and aggressive climate. With this, and after an introductory analysis of the training plan, its different structures and the reason for the choice of each of them, it is design a training plan structured in time and the desert acclimatization plan. In this plan, the physical preparation will be very important, but, in addition, other aspects such as the continuous intake of liquids will have to be trained or all kinds of information to help to know how to act if, despite previous training, it happens any of the most common problems in this type of environment.

**KEY WORDS:** adapt, modify, desert environment, acclimatization, RI "Soria" nº9, inhospitable and aggressive climate, training plan, experience.

## LISTADO DE ACRÓNIMOS

|          |  |
|----------|--|
| BCT      | Brigade Combat Team / Brigada de Combate                 |
| Cap      | Capitán  |
| Col      | Coronel  |
| CS       | Consejo de Seguridad                                     |
| Cte      | Comandante   |
| D        | Don  |
| DCC      | Defensa Contra Carro                                     |
| Dña      | Doña   |
| EAFD     | Enseñanza de la Actividad Física y el Deporte            |
| EEUU     | Estados Unidos   |
| ET       | Ejército de Tierra                                       |
| EUTM     | European Union Training Mission                          |
| FAS      | Fuerzas Armadas  |
| FINUL    | Fuerza Provisional de las Naciones Unidas para el Líbano |
| Kg       | Kilogramo  |
| Km       | Kilómetro  |
| MAPO     | Mando y Apoyo  |
| MINISDEF | Ministerio de Defensa                                    |
| mm       | Milímetros   |
| nº       | Número   |
| ONU      | Organización de las Naciones Unidas                      |
| OTAN     | Organización del Tratado del Atlántico Norte             |
| PAEF     | Pruebas Anuales de Evaluación Física                     |
| Pág      | Página   |
| PEXT     | Prácticas Externas                                       |
| RI       | Regimiento de Infantería                                 |



|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| RCA    | República Centroafricana            |
| Rgto   | Regimiento                          |
| Sc     | Sección                             |
| SERECO | Sección de Reconocimiento           |
| TFG    | Trabajo Fin de Grado                |
| TTP    | Tácticas, Técnicas y Procedimientos |
| U      | Unidad                              |
| Uan    | Umbral Anaeróbico                   |
| ZZUU   | Zonas Urbanizadas                   |
| ZO     | Zona de Operaciones                 |

## AGRADECIMIENTOS

Para llevar a cabo el desarrollo del análisis de la *Introducción*, de *Problemas Físicos y Fisiológicos en el Desierto*, y de *Entrenamientos e Instrucción Físico - Militar*, se ha prestado especial atención a los conocimientos proporcionados por multitud de personal militar.

El Cap. Don (D) Diego Escobar Barrio, jefe de la 2ª Cía. del RI “Soria” nº9 y director militar de este Trabajo Fin de Grado (TFG).

El Cap. D. Fernando Casado Yagüe, quien se situaba al mando del contingente español de la Brigada de Infantería Ligera “Canarias” XVI que desplegó en Afganistán en el año 2015, así como de las maniobras que tuvieron lugar por parte del RI “Soria” nº9 en Mauritania dos años atrás como entrenamiento para el combate desértico junto al ejército de este país.

El Cap. D. Rafael Santana Alcaide, jefe de la 7ª Compañía de la VIII Bandera “Colón”, perteneciente al Tercio “D. Juan de Austria” 3º de La Legión, quien ejercía el mando de la U. que realizó en julio de este mismo año unas maniobras enfocadas al combate en ambiente desértico.

Finalmente, el resto de los integrantes del RI “Soria” nº9 que participaron en las maniobras realizadas en Mauritania comentadas previamente.

La información proporcionada ha provenido de los manuales que pudieron conseguir relacionados con los antecedentes de entrenamientos, aclimatación o despliegues previos a una misión o a maniobras de combate en ambiente desértico, y de los encontrados en internet y en la intranet del ejército. Asimismo, se puso a disposición del autor todo el material del que requiriera información y acceso a la documentación necesaria que pudiera ser de ayuda en la investigación.

Para llevar a cabo el desarrollo del análisis de los *Problemas Físicos y Fisiológicos en el Desierto*, se ha prestado especial atención a los conocimientos proporcionados por la Tte. Enfermera del Regimiento (Rgto) Doña (Dña) María del Carmen Rodríguez Montero y el Tte. Médico D. David Cuetos Suárez.

La información proporcionada ha provenido de primera mano de los manuales de medicina que pudieron conseguir relacionados con los aspectos problemáticos que una persona sufre en el desierto o bajo condiciones de calor extremo relacionadas con el clima de este tipo de lugar. Asimismo, se puso a disposición del autor a todo el personal médico del que requiriera información y acceso a la documentación necesaria que pudiera ser de ayuda en la investigación.

Finalmente, la profesora Dña. María Vera Cabello, directora académica de este TFG, que ha contribuido activamente a la realización y perfeccionamiento del mismo.

# 1. INTRODUCCIÓN

Desde el comienzo de las misiones internacionales en las que España participa, uno de los aspectos destacados en sus despliegues es la diferencia climática que existe entre el país en el que se realiza la misión y España. Las diferencias de temperatura, humedad, precipitaciones o aridez a las que un miembro de las FAS tiene que hacer frente en comparación a las que está acostumbrado pueden afectar negativamente al desempeño de una misión si este no se encuentra aclimatado a esas nuevas condiciones.

Actualmente, las tropas españolas se encuentran desplegadas en gran variedad de lugares en el planeta<sup>1</sup>. Como puede verse en la Ilustración 1, oscilan desde un clima continental húmedo y frío en Letonia, donde se realiza la *Enhanced Forward Presence* de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) para la presencia de la OTAN en los Países Bálticos, hasta una gran variedad de misiones en países con climas áridos y desérticos. Por ahondar un poco más en las peculiaridades climatológicas de algunos de estos lugares, que sin duda se deben de tener en cuenta en la preparación del personal que en ellas participa, se van a detallar a continuación algunos de estos ejemplos:

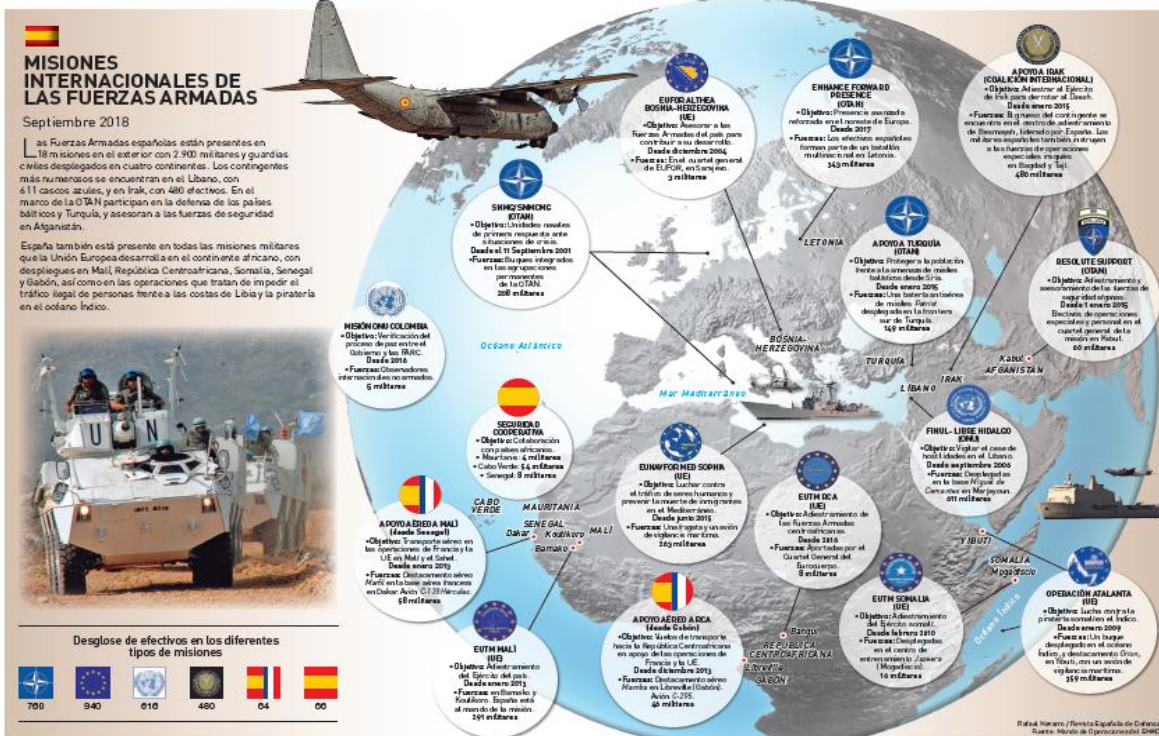


Ilustración 1. Misiones Internacionales de España en septiembre de 2018

Fuente: <http://www.defensa.gob.es/Galerias/defensadocs/misiones-internacionales.pdf>

<sup>1</sup> La información sobre todos los lugares donde el Ejército de Tierra (ET) está realizando misiones internacionales de diferente índole pueden consultarse en la página web oficial del Ministerio de Defensa (MINISDEF). Enlace directo: [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/), consultado por última vez el 16/10/2018.

- *Inherent Resolve*<sup>2</sup>, Irak: es una misión de coalición internacional liderada por Estados Unidos (EEUU) con beneplácito del Consejo de Seguridad (CS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Como se ha indicado, se desarrolla en Irak, país cuya climatología es muy diversa en función del lugar geográfico que se estudie. Por ello, y dado que las tropas españolas se encuentran actualmente desplegadas en Basmaya (sureste de Bagdad), la descripción climatológica se va a centrar en esa ciudad. Se trata de un clima desértico<sup>3</sup> con casi ninguna precipitación durante el año, apenas 157 milímetros (mm). Tiene consideración BWh, que significa clima árido cálido según la clasificación climática de *Köppen*. Como puede verse en la Ilustración 2, su temperatura media es de 22.6°C. Tal y como se recoge en [7] su orografía se divide en cuatro partes diferenciadas, destacando en este apartado el desierto occidental, prolongación de los desiertos árabe y sirio y deshabitado en su mayor parte, y la Alta Mesopotamia, que parece ser en su mayoría desértica. El clima que indica es continental con temperaturas extremas (más de 50°C y de menos de 10°C en las zonas desérticas) y escasez de lluvias (100-180mm anuales) en todo el país.

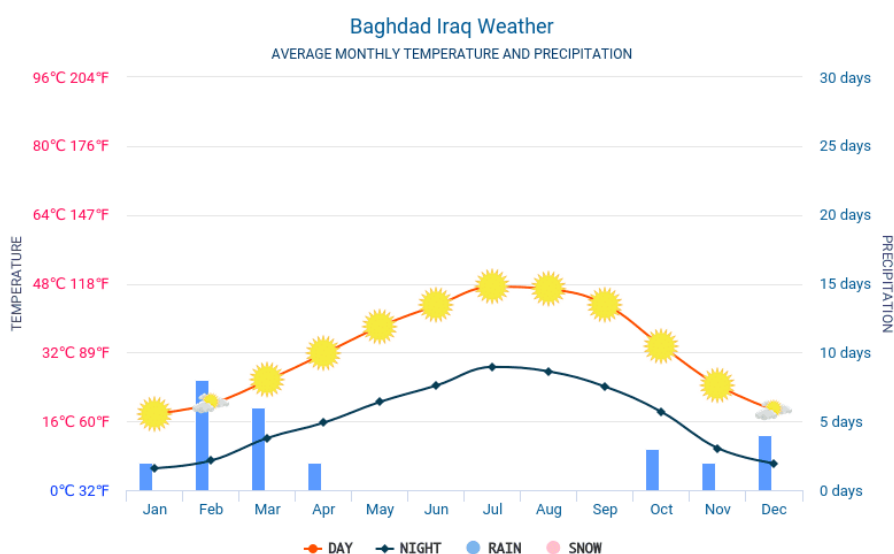


Ilustración 2. Temperaturas y precipitaciones medias anuales de Bagdad

Fuente: <http://hikersbay.com/climate/iraq/baghdad?lang=es>

- *European Union Training Mission (EUTM) Malí*<sup>4</sup>, Malí: es una misión de compromiso con la Unión Europea (UE) para el asesoramiento del sector de la seguridad y el adiestramiento del Ejército Nacional de Malí. El objetivo es recuperar la integridad nacional maliense tras la crisis de principios de 2012 provocada por la rebelión Tuareg, el consiguiente golpe de estado militar y la entrada de terroristas yihadistas en el país. La climatología de Bamako,

<sup>2</sup> Según la web [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/apoyo-a-irak.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/apoyo-a-irak.html), consultado por última vez el 16/10/2018.

<sup>3</sup> Según la web <https://es.climate-data.org/location/86/>, consultado por última vez el 16/10/2018.

<sup>4</sup> Según la web [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/eutm-mali.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/eutm-mali.html), consultado por última vez el 16/10/2018.

donde España realiza su misión, es considerada clima tropical, pero se debe tener en cuenta que debido a las altas temperaturas a las que se ve sometida esta ciudad, junto a su humedad y su orografía, se puede relacionar con el ambiente desértico. Bamako es considerado<sup>5</sup> Aw que implica inviernos secos según la clasificación climática de *Köppen*. Encontramos, como se muestra en la Ilustración 3, que las precipitaciones en verano son mucho más abundantes que en invierno, siendo el promedio de estas de 953mm. Sin embargo, observamos que su temperatura promedio es muy alta, 27.8°C. Según se indica en [6] el país se encuentra dividido en dos zonas climáticas diferenciadas entre el ala suroccidental caracterizada por un clima tropical y el ala nororiental donde destaca el desierto del Sáhara. Por esta razón, el norte del país está caracterizado por el clima desértico sahariano con escasas precipitaciones (menos de 150mm) y el sur, en función de la época del año, por la ausencia de lluvias y las temperaturas extremadamente altas de mayo a junio.

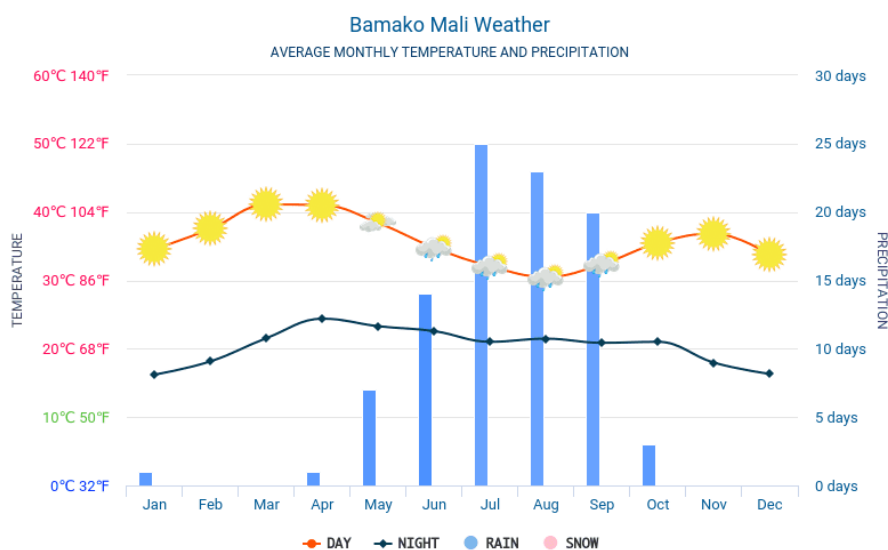


Ilustración 3. Temperaturas y Precipitaciones Medias Anuales de Bamako.

Fuente: <http://hikersbay.com/climate/mali/bamako?lang=es>

- EUTM Somalia<sup>6</sup>, Somalia: es una misión de cooperación de la ONU y la Unión Africana para el adiestramiento de las FAS de Somalia. Se considera que Mogadiscio, la ciudad en la que desarrolla su misión España, tiene un clima semiárido<sup>7</sup>, con pocas precipitaciones a lo largo del año, 466mm, como se aprecia en la Ilustración 4. Tiene consideración BSh que significa

<sup>5</sup> Según se indica en la web <https://es.climate-data.org/location/500/>, consultado por última vez el 16/10/2018.

<sup>6</sup> Según la web [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/eutm-somalia.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/eutm-somalia.html), consultado por última vez el 16/10/2018.

<sup>7</sup> Según se indica en la web <https://es.climate-data.org/location/856/>, consultado por última vez el 16/10/2018.

semiárido-cálido en la clasificación climática de *Köppen*. Su temperatura media anual es de 27°C. Según [3] es clasificado como zona semiárida. Las precipitaciones son muy escasas, especialmente en el norte, pudiendo llegar a no superar los 150mm. En esta zona las temperaturas son bastante extremas variando durante el año desde 0°C a más de 45°C.

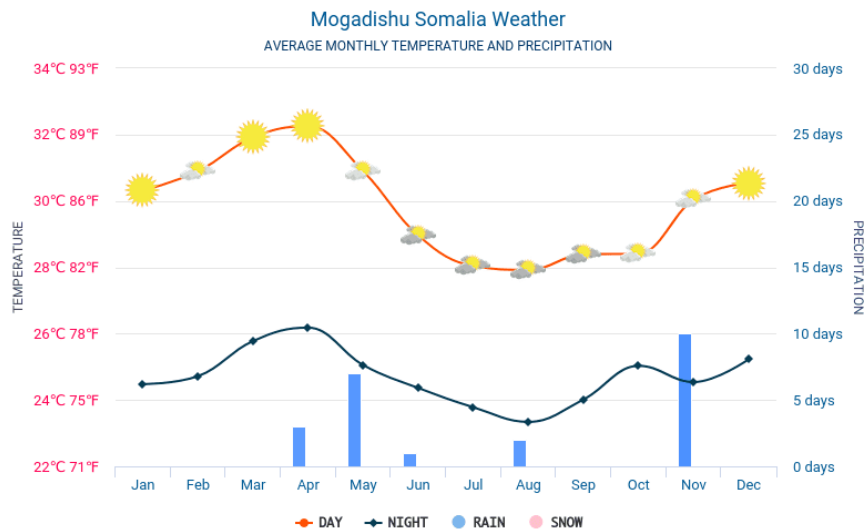


Ilustración 4. Temperaturas y Precipitaciones Medias Anuales de Mogadiscio.

Fuente: <http://hikersbay.com/climate/somalia/mogadishu?lang=es>

- EUTM República Centroafricana<sup>8</sup> (RCA), RCA: es una misión de apoyo a las operaciones de la UE en RCA. Al igual que Malí, Bangui, la ciudad de RCA donde España tiene desplegadas sus tropas, tiene un clima tropical<sup>9</sup>. Sin embargo, puede relacionarse con el ambiente desértico debido a sus altas temperaturas, su humedad y su orografía. Como se observa en la Ilustración 5, los veranos son mucho más lluviosos que los inviernos, con una precipitación media de unos 1525mm. Es clasificado como Aw, que significa que tiene inviernos secos en la clasificación climática de *Köppen*. La temperatura media anual es de 25.9°C.

<sup>8</sup> Según la web [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/eutm-rca.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/eutm-rca.html), consultado por última vez el 16/10/2018.

<sup>9</sup> según la web <https://es.climate-data.org/location/509/>, consultado por última vez el 16/10/2018.

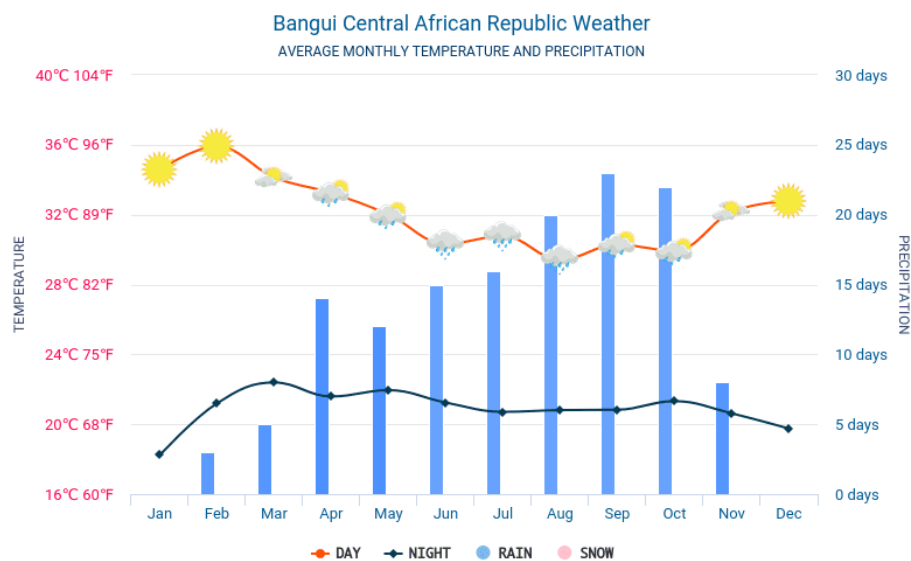


Ilustración 5. Temperaturas y Precipitaciones Medias Anuales de Bangui.

Fuente: <http://hikersbay.com/climate/centralafricanrepublic/bangui?lang=es>

Se pueden destacar en este apartado otras misiones como *Resolute Support*<sup>10</sup>, misión de la OTAN llevada a cabo en Afganistán, o Fuerza Provisional de las Naciones Unidas para el Líbano (FINUL) – Libre Hidalgo<sup>11</sup>, misión de la ONU en Líbano. Según [4] y [5], de Afganistán se destaca el desierto pedregoso occidental y las zonas desérticas y arenosas del sur, siendo sus precipitaciones muy escasas y las temperaturas elevadas en los meses más calurosos; de Líbano destacan sus veranos cálidos, no extremos, con temperaturas máximas de más de 40°C.

Debido a este tipo de misiones internacionales es lógico pensar en realizar instrucción militar durante alguna fase del año enfocada al combate en ambiente desértico, no solo para entrenar unas TTP,s acordes a este tipo de combate, sino para acostumbrar también a los combatientes de una U. a soportar un clima y una orografía singulares a los que la mayoría del personal no se encuentra acostumbrado. Así es como, en España, existen ciertos tipos de ejercicios militares en los que el enfoque principal es el combate en ambiente desértico. Es el caso del Tercio “Don Juan de Austria” 3° de la Legión, que realiza maniobras en la Base y el Campo de Tiro y Maniobras “Álvarez de Sotomayor” en Almería, en el “Poblado africano”, un polígono de combate ideado para simular las condiciones que se pueden encontrar los combatientes en poblaciones afganas o africanas principalmente. Al margen de estos ejercicios, como se analizará en profundidad en el apartado de antecedentes, otro de los casos en los que el ejército español ha realizado maniobras y ejercicios tácticos simulando este tipo de combate, es la U. en la que se han desarrollado la PEXT del autor, el RI “Soria” nº9 cuando, dos años atrás, realizó unos ejercicios de combate en zona desértica en Mauritania.

<sup>10</sup> Según la web [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/afganistan.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/afganistan.html), consultado por última vez el 16/10/2018.

<sup>11</sup> Según la web [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/libano-finul.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/libano-finul.html), consultado por última vez el 16/10/2018.

## 1.1 Objetivo y Metodología

Con el fin de realizar un estudio y análisis completo que haga factible la utilización de este TFG para una futura misión en ambiente desértico y para la aclimatación del personal que en ella participe, se puede considerar un triple objetivo.

El primer objetivo consiste en el análisis y estudio de los diferentes problemas a los que se puede enfrentar un combatiente en el desierto. La atención se focalizará en aspectos fisiológicos y físicos que afecten al correcto desempeño de la misión encomendada.

El segundo objetivo consiste en estudiar los antecedentes que se han encontrado acerca de aclimataciones previas de personal militar en otras operaciones realizadas en ambiente desértico. Para ello, se empleará información de las FAS nacionales y extranjeras con el fin de encontrar la metodología empleada por los distintos ejércitos y poder así complementar el trabajo con esta información.

Finalmente, el objetivo más importante reside en el diseño de un entrenamiento específico y acorde a todos los datos y análisis recogidos a lo largo del trabajo. Es decir, diseñar un entrenamiento previo a la realización de una misión en ambiente desértico para evitar problemas fisiológicos y/o físicos por falta de aclimatación del personal a este tipo de clima extremo. Como se verá en el trabajo, existen varios tipos de entrenamientos posibles, pero finalmente, teniendo en cuenta las peculiaridades de todos ellos, se propondrá uno solo que sea consistente en tiempos y horarios disponibles para un miembro de las FAS y amoldable a los requisitos físicos que se le exigen.

La metodología empleada para la realización del trabajo se ha estructurado en tres partes diferenciadas. Primero, se analiza toda la información recogida en los diferentes manuales de campo y de campaña de combate desértico, así como de medicina. Segundo, se realizan entrevistas a los mandos y al resto de personal de la U., así como de encuestas a los mismos, con el fin de determinar los factores resultantes de la experiencia en combate desértico y de las necesidades encontradas. Finalmente, se analiza la información recogida en la asignatura Enseñanza de la Actividad Física y el Deporte (EAFD) sobre planes de entrenamientos para su posterior tratamiento y diseño de los planes específicos para el cometido de este TFG.

De esta forma, el trabajo queda estructurado de la siguiente manera: en el primer apartado, *Introducción*, se estudia el entorno en el que las FAS están desplegadas y los antecedentes que existen sobre aclimatación del personal al ambiente desértico. En el segundo apartado, *Problemas Físicos y Fisiológicos en el Desierto*, se estudia toda la información disponible para enumerar los principales problemas físicos y fisiológicos a los que se tienen que enfrentar los miembros de las FAS en estos entornos y sus posibles soluciones. En el tercer apartado, *Entrenamientos e Instrucción Físico – Militar*, considerando toda la información anterior, se propone un plan de entrenamiento y aclimatación. Finalmente, unas conclusiones.



## 1.2 Antecedentes

A lo largo de esta investigación sobre antecedentes a la hora de aclimatar al personal de las FAS al combate desértico se han encontrado problemas para obtener información relevante sobre este hecho. La mayoría de la información encontrada procedía de la propia misión o de TTP,s desarrolladas previamente a la misión en este ambiente, pero la aclimatación previa de las U,s ha sido escasamente recogida en documentación oficial. Dicho esto, existen algunos documentos en los que ha sido basado este análisis.

### 1.2.1 EEUU en Kuwait

Como se detalla en el artículo elaborado por [28], EEUU comenzó la Guerra de Irak en el año 2003, realizando el avance desde Kuwait (país limítrofe en la zona noroeste de Irak). La estancia en Kuwait fue aprovechada por el ejército de los EEUU para aclimatar a sus combatientes a las duras condiciones climáticas acaecidas en esta zona del globo durante los meses más calurosos. Durante el verano de 2004, los meses con temperaturas más altas en Kuwait, más de un centenar de soldados estadounidenses fueron evacuados por diversos problemas relacionados con la falta de aclimatación a este medio, que no fue mortal en ningún caso. Las altas temperaturas a las que se enfrentaron los soldados, de 46°C de promedio y 57°C de máximas, sumado a la agobiante brisa desértica y a una falta de aclimatación en los EEUU acabaron por afectar negativamente a los soldados en el desempeño de su misión. Un dato significativo del informe es que mientras unas U,s sufrían hasta un 10% de personal incapacitado debido al calor, la U. de la 2ª Brigada de Combate (BCT) de la 2ª División de Infantería bajo mandato del Coronel (Col) Gary Patton, no sufrió ningún incapacitado debido a la aclimatación a la que se habían sometido. Dicha aclimatación, según se relata, se realizó mediante distintas variaciones en el organismo. Una de ellas fue la disminución de la tasa metabólica basal, provocando una temperatura más reducida, que implica una mayor rapidez a la hora de sudar y del flujo sanguíneo, enfriando el cuerpo por evaporación. Otra consiste en ralentizar el latido del corazón haciendo que bombee un mayor volumen de sangre. Finalmente, una mayor regulación del equilibrio de fluidos corporales por parte del cerebro, concentrando más eficientemente el agua corporal y evitando su pérdida innecesaria.

Ya antes del despliegue en Kuwait, los soldados de la BCT se aclimataron a las condiciones a las que se enfrentarían en dicho país. En particular, en Corea los soldados fueron instruidos en la prevención y tratamiento temprano de los síntomas que causaba el calor en los combatientes. Se les instruyó en la ingesta continua de agua y líquidos para la reposición de electrolitos y nutrientes. Igualmente, se enfatizó en el uso de protectores solares y labiales para evitar las consecuencias directas del sol. Las prendas de cabeza fueron usadas durante todos los momentos de exposición solar por parte de todos los soldados y mandos. Además de esto, se iban variando los entrenamientos y los trabajos expuestos al sol con el fin de aclimatar a los integrantes de la U. de manera regulada al calor. Con la preparación previa en Corea y su continuidad durante el despliegue en Kuwait se obtuvieron los resultados favorables expuestos previamente. La Tabla 1 muestra la estrategia que siguió esta U. con el fin de aclimatarse a las condiciones desérticas:

| <b>Table 1 - Strategies for Heat Acclimatization</b>   |   |
|--|---|
| 1.   | Mimic the deployment climate if possible.   |
| 2.   | Ensure adequate heat stress in preparatory training: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Train to the point of sweating</li> <li>b. Using exercise and rest to modify the heat strain</li> <li>c. Schedule 4-14 days of heat exposure</li> <li>d. Train in the heat at least 100 minutes a day</li> </ol>   |
| 3.   | Begin at least one month prior to deployment: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Be flexible with training</li> <li>b. Build confidence in Soldiers</li> <li>c. Pursue optimum physical fitness in the current climate</li> <li>d. Integrate acclimatization into training schedule</li> </ol>   |
| 4.   | On arrival to desert: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Start slowly at reduced training intensity and duration</li> <li>b. Increase heat exposure and training volume gradually</li> <li>c. Acclimatize in the heat of the day</li> <li>d. Train in the coolest part of the day</li> <li>e. Use work/rest cycles or interval training</li> <li>f. Ensure that Soldiers eat and sleep adequately</li> <li>g. Provide special monitoring for Soldiers at increased risk               <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Poor physical training</li> <li>ii. Excessive body weight</li> <li>iii. Skin conditions like severe acne</li> <li>iv. Soldiers on medications</li> <li>v. Soldiers with other illnesses ("cold" or "stomach flu")</li> <li>vi. Soldiers with previous heat injury</li> </ol> </li> </ol> |
| <small>(Modified from "Heat Stress Control and Heat Casualty Management - TB MED 507/AFPAM 48-152(I) HQ, Dept of Army and Air Force, March 2003)</small> |   |

Tabla 1. Estrategia para la aclimatación al desierto de la BCT

Fuente: [https://www.benning.army.mil/magazine/2004/2004\\_6/07\\_pf01.pdf](https://www.benning.army.mil/magazine/2004/2004_6/07_pf01.pdf)

### 1.2.2 RI "Soria" nº9 en Mauritania

Durante las maniobras que tuvieron lugar en el año 2016 en Mauritania, el RI "Soria" nº9 desplegó en este país con el fin de intercambiar TTP,s con el ejército mauritano. Al igual que toda la zona norte del mapa africano, el desierto del Sáhara cubre buena parte de este país.

Mauritania, al igual que las ciudades de Bagdad y Mogadiscio descritas anteriormente, tiene un clima desértico<sup>12</sup>, que se convertía en el día a día del despliegue de la U. Está clasificado según el sistema de *Köppen* como BWh, sin precipitaciones prácticamente, 94mm anuales apenas y con una temperatura media anual de 25.8°C. A diferencia del caso de EEUU expuesto en la sección anterior, no hay disponible ningún documento sobre la experiencia del RI "Soria" nº9 en esta región. Por tanto, y dada la importancia que tiene para el trabajo que aquí se recoge, se ha procedido a la realización de encuestas<sup>13</sup> anónimas a los integrantes de la U. que participaron en dicho ejercicio.

<sup>12</sup> Al igual que en las clasificaciones realizadas en la primera parte del apartado introductorio, se emplea la obtenida en la web <https://es.climate-data.org/africa/mauritania-152/>, consultado por última vez el 16/10/2018.

<sup>13</sup> En el Anexo A se muestra la encuesta tal y como fue enviada a cada uno de los participantes.

Todos los participantes del estudio pertenecen a las Cías de fusiles o a la de Mando y Apoyo (MAPO). Además, dado que ninguno de ellos pertenece a las Sc,s logísticas o de servicios, se puede considerar que el trabajo desempeñado durante el ejercicio es similar, haciendo que la carga de trabajo y de esfuerzo físico sean totalmente comparables. Basando este análisis en la información recogida de los miembros participantes en el estudio, la primera conclusión importante es que previo al despliegue no existieron medidas relevantes de aclimatación de los combatientes al desierto. Como apuntan muchos de los participantes, a lo largo del tiempo que duró la misión cabe destacar que las condiciones climáticas fueron acordes a las que se encontraría una U. desplegada en ambiente desértico. Por mencionar un ejemplo, la marcha motorizada de 13 horas por el desierto fue calificada por los integrantes del tema táctico como el ejercicio de mayor dureza debido a las altas temperaturas encontradas y al clima asfixiante que se vivía en el vehículo. En este contexto, las preguntas de la encuesta antes mencionadas están enfocadas a determinar si las necesidades previas de aclimatación podrían haber ayudado a los miembros de la U. a superar más fácilmente las duras condiciones desérticas.

EL número de participantes en la misión realizada en Mauritania fue de aproximadamente 150 personas, de las cuales 70 han completado la encuesta (11 oficiales, 19 suboficiales y 40 pertenecientes a escala de tropa), siendo una muestra significativa, prácticamente la mitad de los participantes, y cuyas conclusiones son:

| Pregunta                                | Respuesta mayoritaria    | Porcentaje |
|---|--------------------------|------------|
| 1. Tiempo empleado                      | Poco                     | 85%        |
| 2. Incremento del tiempo empleado       | Bastante / Mucho         | 80%        |
| 3. Información recibida                 | Poco                     | 90%        |
| 4. Personal médico                      | No                       | 92.5%      |
| 5. Sobre lo que más afectó              | Calor extremo            | 75%        |
| 6. Deshidratación                       | Difícilmente             | 80%        |
| 7. Calor extremo                        | Difícilmente             | 92.5%      |
| 8. Clima asfixiante                     | Difícilmente             | 77.5%      |
| 9. Fatiga                               | Difícilmente / En blanco | 77.5%      |
| 10. Importancia de aclimatarse          | Si                       | 92.5%      |
| 11. Sobre si afectaría a la misión      | Si                       | 82.5%      |
| 12. Mejor lugar para realizarla         | Desérticos en España     | 77.5%      |
| 13. Realización en España               | Si                       | 95%        |
| 14. Sobre si realizaría la aclimatación | Si                       | 92.5%      |
| 15. Cambio de forma de ver este combate | Si                       | 87.5%      |

Tabla 2. Resultados de la encuesta

Fuente: Elaboración propia

La tabla se ha elaborado sombreando las preguntas que se encuadran dentro de un mismo grupo y las principales conclusiones a las que podemos llegar son: primer bloque, preguntas 1 a 3, reflejan la falta de tiempo en la preparación y la necesidad no solo de incrementar de manera considerable el tiempo, sino también de la información que se les facilita. En el segundo bloque, pregunta 4, se pone de manifiesto la falta de personal médico cualificado a la hora de prevenir este tipo de problemas en el desierto. Tercer bloque, pregunta 5, como era de esperar, un porcentaje alto coincide en que el factor más problemático en este tipo de misión es el calor. Cuarto bloque, preguntas 6 a 9, entre los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de preparar al personal, la deshidratación, el calor extremo y el clima asfixiante se señalan de manera inequívoca y, en menor medida, también la fatiga. Quinto bloque, preguntas 10 y 11, todos los encuestados encuentran realmente importante que se realice una aclimatación previa al desierto y, en su mayoría, consideran que la no realización de la misma afectará al correcto funcionamiento de la misión. Sexto bloque, pregunta 12, tres cuartos de los encuestados consideran que los campos de maniobras con condiciones desérticas en España, como el de Pájara, en Fuerteventura, pueden ser una buena opción para llevar a cabo este periodo de aclimatación. Finalmente, las preguntas 13 a 15, reflejan que pese a la importancia que le dan a la aclimatación (la realizarían prácticamente todos), casi todos ellos preferirían hacerla en España. Además, tienen claro que el planteamiento que se hace en este TFG es algo que ya está cambiando en España debido a estas misiones internacionales en las que participa que cada vez se concentran más en ambiente desértico.

## 2. PROBLEMAS FÍSICOS Y FISIOLÓGICOS EN EL DESIERTO

En este apartado se realiza un análisis de la información acerca de cómo las singulares condiciones que tienen lugar en el desierto afectan a los combatientes. Además, se estudia y analiza igualmente la capacidad que tiene un soldado de poder subsanar estos problemas y aclimatarse lo máximo posible, con medidas preventivas y tratamientos básicos para evitarlos.

Los problemas que el análisis ha podido revelar están relacionados con el calor en exceso, la pérdida de sales o la pérdida de agua, como aparece en [16]. Cada individuo es diferente y su reacción a la climatología del desierto es distinta. Existen, sin embargo, unos agravantes a los problemas físicos y fisiológicos que se detallan a continuación, como son la falta de aclimatación, la falta de entrenamiento, la ingesta habitual de alcohol o drogas, o el hecho de haber padecido estas patologías en un pasado, como aparece en [15]. El análisis de toda esta información se va a desarrollar en dos grandes grupos. Primero, se realizará un análisis de los principales problemas<sup>14</sup> físicos y fisiológicos a los que el combatiente puede enfrentarse en una situación de combate desértico. Segundo, se estudiará la forma de afrontar o subsanar estos problemas mediante conductas básicas y tratamientos adecuados.

---

<sup>14</sup> La elección de estos problemas se ha basado en la repetición sistemática de sus síntomas y tratamientos a lo largo de todos los documentos e informes científicos y militares en los que se ha basado este análisis, que se detallan a continuación de manera unitaria para cada uno de ellos.

## 2.1 Primera etapa: Análisis de los problemas físicos y fisiológicos

La principal característica que puede condicionar el rendimiento de un integrante de las FAS en el desierto es la temperatura extrema. Por temperatura extrema, en este caso, nos referimos tanto al calor como al frío ya que, durante el día, en el desierto, la temperatura puede ser asfixiante, lo que contrasta con las súbitas caídas de estas durante la noche. Por ello, dada la capacidad que deben tener de combatir los integrantes de las U,s desplegadas en misiones internacionales tanto de día como de noche, deben estar preparados para desempeñar su misión tanto a altas temperaturas durante el día, como a bajas durante la noche.

Durante el día, el cuerpo humano debe contrarrestar las temperaturas a las que se encuentra rodeado que son mayores a la suya propia. Esto significa que la radiación solar, la arena y la brisa del desierto, que se encuentran más calientes que el propio cuerpo, provocan la termorregulación u homeostasis de este, ya que la temperatura media a la que debe situarse el cuerpo es de 35.5° a 37°, como queda reflejado en [18]. El ejercicio físico y las situaciones de estrés provocan igualmente una respuesta del sistema locomotor y una aceleración de la respiración y del corazón, calentando el cuerpo. Este proceso desemboca en la sudoración, por la cual se pierden electrolitos y principalmente, agua. Con la evaporación del sudor, se produce el enfriamiento de la piel y la sangre, rebajando la temperatura corporal, como puede verse en [15], [18] y [24].

Es debido a esto que los problemas físicos que provoca el ambiente desértico se deben principalmente a deficiencias de agua, de sal o de ambas en el organismo. La regulación de estos dos aspectos será esencial a la hora de aclimatarse a este tipo de lugar.

Por tanto, se pueden estructurar los principales problemas del desierto según las distintas vicisitudes a las que se debe hacer frente en este tipo de ambiente, como son el calor extremo, la insuficiencia de agua, la falta de salinidad suficiente en el organismo o la brisa del desierto. A continuación, se detallan los problemas físicos provocados por estas:

### 2.1.1 Deshidratación

La deshidratación es la pérdida de agua corporal o la falta de esta y de sales minerales en el organismo. Se produce cuando la ingesta de agua no es suficiente para satisfacer las necesidades demandadas por el cuerpo, o cuando la sudoración y los procesos fisiológicos naturales como la orina, sumado a una disminución intensa en la ingesta de agua, provocan una alteración en el balance de la homeostasis suficiente para provocar los síntomas que presenta la deshidratación. Estos síntomas, como aparece en [13], [16], [25] y [26], son: una sed intensa, cefalea, hambre, mareos y fatiga. En los casos de deshidratación grave se pueden añadir los síntomas de dificultad en la micción, aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, náuseas, cefaleas intensas, espasticidad de los músculos o delirios. Finalmente, la deshidratación puede ser mortal en un lapso de 3 a 5 días.

### 2.1.2 Insolación o golpe de calor

Se produce cuando la temperatura corporal rebasa los 40°, posteriormente al cese de la exudación. Previamente al golpe de calor tienen lugar los fenómenos de estrés por calor, calambres por calor o agotamiento por calor. El golpe de calor tiene una base medioambiental, por la cual la temperatura corporal se ve incrementada por las inclemencias del tiempo, y otra

personal, ya que depende de factores genéticos para mostrar una predisposición a sufrir este tipo de enfermedad.

Los síntomas del golpe de calor, recogidos en [13], [16], [18], [24], [25], [26] y [27], son: delirios, náuseas y vómitos, convulsiones o cefalea. La piel se seca y se calienta. Los efectos de la obesidad y de la no aclimatación puede provocar el incremento de la velocidad del golpe de calor. El golpe de calor puede provocar el coma o la muerte en función de la gravedad con la que ha afectado a la persona y del no tratamiento de los síntomas a tiempo o adecuadamente.

La diferencia entre insolación y golpe de calor es que este último está encuadrado dentro de una urgencia grave y posee una elevada mortandad. Además, mientras la insolación conlleva una elevada sudoración, el golpe de calor se caracteriza por la falta de esta.

### 2.1.3 Problemas respiratorios

Los pulmones sufren igualmente los efectos negativos del calor, especialmente, los de las personas que padecen alguna enfermedad respiratoria común, como puede ser el asma, la bronquitis o el enfisema. Como se señala en [25], la principal causa de estos problemas respiratorios proviene de la necesidad del organismo de incrementar su capacidad funcional con el fin de tratar de reducir las altas temperaturas a las que se ve sometido. Este proceso conlleva un incremento del consumo de oxígeno por parte del organismo, y provoca la necesidad de aumentar el ritmo respiratorio para satisfacer esta mayor demanda. Además, se puede producir la inflamación de los tejidos pulmonares como respuesta fisiológica a estos problemas.

Además de los problemas orgánicos, la contaminación presente en el lugar de despliegue puede agravar en gran medida los efectos expuestos anteriormente, provocando un estado de hipoxia en el organismo. Esta contaminación se ve igualmente incrementada con los efectos del calor debido al aumento del ozono.

### 2.1.4 Quemaduras

La piel descubierta en ambiente desértico puede sufrir graves quemaduras ante exposiciones, aun cortas, a la radiación solar, como aparece en [24]. Todas las quemaduras son perjudiciales crónicamente para la salud, pero existen diferentes grados de perjuicio a la piel. Dentro de los diferentes tipos de quemaduras podemos encontrar moderadas y graves.

Dentro del primer grupo, las quemaduras severas suelen alcanzar el máximo grado de rojez durante las primeras 24 horas de exposición. La explicación médica a este efecto es una respuesta inflamatoria debida al exceso de radiación ultravioleta que produce un exceso de melanina (pigmento que oscurece la piel ante la exposición a este tipo de radiación). Los efectos de este problema suelen desaparecer antes de terminar la primera semana desde la exposición.

En el segundo grupo se encuentran las quemaduras graves. Este tipo de quemaduras acaban resultando en ampollas o piel descamada, sumado a otros síntomas como fiebre, vómitos y náuseas o dolores que necesitan de una visita médica.

Tras todos estos síntomas, el cáncer de piel o el envejecimiento prematuro son consecuencias directas de una exposición solar intensa durante tiempos prolongados.

### 2.1.5 Calambres

La consecuencia principal de los calambres debidos al calor proviene de la excesiva pérdida de sal durante la sudoración que tiene lugar en un ambiente cálido. La pérdida de líquidos y electrolitos es la causante primaria de este problema fisiológico, como aparece en [13], [16], [18], [24], [25] y [26].

Los principales músculos afectados suelen ser las pantorrillas, los brazos, la pared abdominal y la espalda, donde se pueden sufrir calambres más intensos que los habituales (los que ocurren por la noche). Estos calambres suelen surgir debido a una actividad física intensa, como puede ser el trabajo que desempeñar en un despliegue en ambiente desértico, sumado a unas condiciones climáticas de calor intenso.

### 2.1.6 Agotamiento

El agotamiento por calor se produce cuando la exudación provoca grandes pérdidas de agua y sal. Se produce el enfriamiento de la piel por el sudor. Puede tener lugar de manera gradual o de forma inmediata. Cualquier persona, aclimatada o no, puede sufrir este síntoma en función del grado de dureza de la tarea que está desempeñando bajo las condiciones desérticas. Los principales síntomas del agotamiento son: náuseas y vómitos, vahídos, pérdida de apetito o debilidad, como aparece en [13], [18], [24], [25], [26] y [27].

### 2.1.7 Cefalea y pérdida de memoria

Con temperaturas altas y niveles de humedad poco elevados, las cefaleas incrementan considerablemente la alteración de los ritmos biológicos debida al incremento de temperaturas y los cambios internos del organismo. La sensibilidad personal de cada individuo ante la luz solar o ante la intensidad de los rayos solares son factores que determinan igualmente la capacidad de sufrir cefaleas, migrañas o dolor de cabeza. La presión atmosférica afecta igualmente para sufrir una cefalea, mediante la dilatación arterial.

Puede desembocar en malestar general e incapacitante para desempeñar las funciones del militar, así como en vómitos. Otra posible consecuencia de una prolongada exposición al calor es la pérdida de memoria transitoriamente y el desmayo, como aparece en [13] [18].

### 2.1.8 Cambios en el estado de ánimo

Ya en el aspecto más psicológico de los problemas, los cambios en el estado de ánimo puede ser un factor que afecte en la misión de un combatiente. Las elevadas temperaturas, el exceso de humedad y la brisa desértica pueden incrementar los síntomas de apatía o cansancio. La falta de atención, y cambios en el carácter, que se vuelve más impulsivo e irracional, incremento de la impaciencia y aumento del mal humor, son otros síntomas de los cambios de ánimo que pueden surgir con el ambiente desértico, como aparece en los manuales [15], [18], [26] y [27].



## 2.2 Segunda etapa: Subsanación de los problemas físicos y fisiológicos

La mejor manera de enfrentarse a los problemas desérticos es mediante una concienzuda prevención de los riesgos y de una correcta aclimatación a estas condiciones tan particulares, como se recoge en [2]. Si se lleva a cabo una correcta prevención de los problemas expuestos anteriormente, así como una rápida detección de los síntomas, se disminuye considerablemente el riesgo de llevarse a cabo una enfermedad grave que desemboque en episodios tan importantes como el coma o la muerte. Si, tras haber llevado a cabo todos los métodos preventivos y la detección de síntomas tiene lugar cualquiera de los problemas físicos y fisiológicos, se deben llevar a cabo una serie de procedimientos y tratamientos básicos con los que se puede evitar agravar más esta situación desfavorable.

En este apartado se lleva a cabo el análisis de los procedimientos y tratamientos a seguir si se sufre uno de los problemas citados en la sección anterior. Se considera importante en este trabajo la aclimatación al combate desértico como pieza principal para evitar sufrir los graves problemas expuestos previamente, pero se considera igualmente importante el hecho de saber afrontarlos si tienen lugar durante el despliegue de la U. en un clima desértico. Para ello se mantendrá la enumeración anterior:

### 2.2.1 Deshidratación

La deshidratación, habitualmente, se puede combatir mediante la prevención en la ingesta de líquidos y mantenimiento funcional de electrolitos y sales en el organismo, como aparece en [13], [16], [25] y [26]. Es importante, en un clima desértico, beber abundantemente agua y de manera habitual a lo largo de todo el día, incluido antes de dormir y al levantarse. Otra de las medidas preventivas para evitar la deshidratación sería el evitar realizar las acciones más fatigosas en las horas centrales y más calurosas del día. Esta última medida es complicada en las FAS, pues la misión encomendada puede ser a cualquier hora del día o de la noche.

Si, por el caso que fuera, no es posible la hidratación equilibrada durante un despliegue o la pérdida de líquidos mediante la exudación ha sobrepasado los límites del cuerpo provocando la deshidratación de este, es necesario recuperar el equilibrio en el organismo con la ingesta de estas sustancias que se encuentran mermadas en el cuerpo. Así, se debe proceder a la rehidratación constante y regulada mediante la ingesta de agua y sales. Si presentara náuseas se debe esperar a que cesen y proceder a la rehidratación nuevamente. Proporcionarle sombra o un lugar más fresco y colocarle con la cabeza a una altura más baja que el resto del cuerpo ayudará a reequilibrar la circulación sanguínea y a recuperar los electrolitos y las sales mediante la ingesta de líquidos o tabletas de sal de manera controlada.

### 2.2.2 Insolación o golpe de calor

Si se ha producido una insolación que no ha provocado la inconsciencia del combatiente, el procedimiento correcto ante esta situación sería llevar al combatiente a un lugar más fresco y alejado del sol. Acto después, tumbarlo en el suelo y elevarle ligeramente las piernas o dejarlo sentado con la cabeza entre las rodillas, consiguiendo que la sangre fluya correctamente por todo el organismo. Lo más pronto posible, con el fin de refrescar el cuerpo, quitarle las prendas de ropa para enfriarlo y colocarle paños húmedos especialmente en cabeza, cuello y tórax. Tras esto es necesaria la ingesta de agua con condiciones salinas para regular el desequilibrio en su

organismo. Si se hubiera desmayado la ingesta debería ser por vía intravenosa, como se recoge en [13], [18], [24], [25], [26] y [27].

Si se produce un golpe de calor, los pasos a seguir serán los mismos que en el apartado anterior, además de realizar un control efectivo sobre el pulso del combatiente y se deberá administrar oxígeno para evitar su muerte. Al estar encuadrado como urgencia grave, deberá estar en manos del personal de medicina facultativo o realizar su evacuación para ponerlo a su disposición inmediatamente.

### 2.2.3 Problemas respiratorios

La mayoría de los tratamientos para combatir los problemas respiratorios causados por el calor se resumen en medidas preventivas o consejos que el personal de las FAS no podrá cumplir en caso de llevar a cabo una misión, como pueden ser el evitar estar en lugares muy contaminados, no salir o realizar trabajos pesados en las horas más calurosas del día, o evitar ambientes secos.

Como señala [25] el único tratamiento que un militar puede realizar para evitar los problemas respiratorios debidos al calor es la constante ingesta de agua durante el día para mantener hidratadas las mucosas y vías respiratorias responsables de estos problemas y facilitar la expulsión de flemas.

### 2.2.4 Quemaduras

El principal combate contra las quemaduras es la prevención. Por ejemplo, como se apunta en [24], es importante llevar las mangas de la guerrera bajadas; usar guantes, no solo para prevenir las quemaduras, sino para prevenir cortes o pinchazos; llevar la prenda de cabeza para evitar el contacto directo de la radiación solar y para proporcionar sombra a la cara y nuca; así como el uso de gafas de sol para evitar la incidencia del sol en los ojos de forma directa. Si, por el motivo que fuera, se producen quemaduras, se debe llevar a cabo un tratamiento mediante lociones y gasas, y una correcta limpieza de la zona afectada, sumado a unas revisiones médicas periódicas para tratar el área afectada y tener un correcto control de esta.

### 2.2.5 Calambres

Una vez que tienen lugar los calambres debido al calor, el primer paso a seguir para evitar que el problema pueda ir a más consiste en llevar al combatiente a un lugar donde cese la incidencia directa del sol. Se le deberá hidratar con agua y sal para balancear los niveles orgánicos trastocados durante su exposición al sol. Existen igualmente tabletas de sal que el soldado deberá acompañar de agua abundantemente para regular este balance, como aparece en [13], [16], [18], [24], [25] y [26].

### 2.2.6 Agotamiento

El agotamiento por calor se produce tras periodos de ejercicio prolongado, por lo que la subsanación de este tendrá lugar con el cese de este ejercicio y la puesta en un lugar más fresco o a la sombra. Se le colocará con las piernas en alto por encima del corazón para que se restablezca la circulación sanguínea. Si resultara que el combatiente no presenta náuseas o vómitos se le proporcionará la ingesta de agua con una solución salina. Si no fuera así, el personal sanitario deberá inyectárselo por vía intravenosa, como aparece en los manuales [13], [18], [24], [25], [26] y [27].

### 2.2.7 Cefalea y pérdida de memoria

Al igual que en muchos casos anteriores, una correcta y constante hidratación es uno de los mejores métodos preventivos para evitar las cefaleas o dolores de cabeza. Mantener la cabeza protegida de los rayos directos del sol mediante el uso de la prenda de cabeza es esencial para evitar agravar o comenzar los dolores de cabeza en el combatiente. El uso de gafas de sol es igualmente importante para evitar crear tensión en la zona ocular que agravaría un posible dolor de cabeza. Siguiendo a [13] y [18], es aconsejable mantener frescas las zonas que más afectadas se ven de la cabeza, como puede ser la nuca o la frente, mojándolas de manera constante para reducir la temperatura mediante la evaporación.

Una vez producido el dolor de cabeza, se debe evitar la exposición al sol de manera directa e intentar rebajar la temperatura corporal. Proceder a la hidratación equilibrada del cuerpo o ingerir algún medicamento para reducir el dolor de cabeza serían otras soluciones para disminuir el agravio de este problema, a priori, no incapacitante.

### 2.2.8 Cambios en el estado de ánimo

Los tratamientos para evitar los cambios de ánimo debidos al calor no suelen estar compatibilizados con el cumplimiento de una misión en Zona de operaciones (ZO). Entre otros, están evitar la exposición al sol, descansar más de lo que se hace habitualmente o evitar los trabajos con alta carga física a lo largo del día. Es por esto por lo que un integrante de las FAS deberá concentrarse en su misión y tratar de evitar que este problema, más psicológico que físico, pueda afectar al cumplimiento de su misión, como aparece en [15], [18], [26] y [27].

### 3. ENTRENAMIENTOS E INSTRUCCIÓN FÍSICO-MILITAR

Con el fin de aclimatar al cuerpo del militar a ambientes de clima desértico y, evitar, en la medida de lo posible, la aparición de los problemas señalados en la sección anterior es necesario realizar una adaptación previa para poder cumplir la misión de la manera más eficiente posible. En este sentido, es importante tener en cuenta que, estar físicamente en el desierto no es la única manera en la que una persona se puede adaptar a su clima y sus duras condiciones. Un integrante de las FAS poco entrenado que además se ve sometido a la realización de un trabajo de desgaste en el desierto, no será capaz de aguantar las condiciones climáticas a las que se encuentra sometido y realizará este trabajo de forma poco eficaz, o no será capaz de llevarlo a cabo. Debido a esto, es esencial realizar un entrenamiento previo al despliegue en el desierto que haga que el organismo pueda aguantar mejor estas condiciones. Este trabajo no trata simplemente de la mejora de las condiciones deportivas y físicas, que, por supuesto, son un factor fundamental, sino que se refiere a una mejora conjunta de las capacidades físicas del combatiente, de la adaptación a las condiciones singulares del desierto, como a la escasez de agua o a la intensa luz solar, y del entrenamiento de la instrucción enfocada a este tipo de combate.

No se contempla una correcta adaptación a un medio tan exigente como es el desierto sin un compendio de todas estas mejoras expuestas previamente. Un soldado en una buena forma física tendrá mejores condiciones previas de aguante y adaptación al medio desértico que uno en mala condición física. Sin embargo, es necesaria una aclimatación progresiva del organismo, en situaciones similares al ambiente desértico, para obtener la máxima capacidad de adaptación posible. Esto es, se debe trabajar en ambientes similares a los del entorno donde se va a llevar a cabo la misión, coexistiendo con el calor extremo, las escasas precipitaciones, la orografía adversa y las altas cargas de trabajo.

### 3.1 Factores a tener en cuenta

Antes de proponer un plan de entrenamiento específico, es necesario tener en cuenta una serie de circunstancias que ayudarán a hacerlo más efectivo. Primero, existen factores que agravan muy perjudicialmente a la adaptación a este tipo de medios y que deben ser evitados para no obtener problemas, como son la obesidad, la debilidad, el alcohol o la presencia previa de cuadros médicos de insolaciones, diarreas o enfermedades recientes, recogidos en [15]. Por otro lado, como queda reflejado en [12], [13], [14], [18] y [24], aproximadamente, dos semanas trabajando en la aclimatación de un combatiente en condiciones desérticas deberían ser suficientes a la hora de preparar el cuerpo para enfrentarse a este clima. Es importante señalar que esta aclimatación será gradual, debe ser la última fase de preparación y se debe llegar en las mejores condiciones físicas posibles y con los conocimientos tácticos y técnicos de combate desértico necesarios para desempeñar plenamente la misión que se encomiende. Además, es extremadamente importante que durante este periodo los mandos de la U. realicen un seguimiento y supervisión efectiva del cumplimiento de estas actividades enfocadas a la aclimatación.

Segundo, una aclimatación específica al combate desértico puede proporcionar al militar los mecanismos físicos y fisiológicos de adaptación a este tipo de medio. Por ejemplo, el deporte realizado de manera gradual en las horas centrales del día durante un periodo de tiempo de una a dos horas ayudará a aclimatar al cuerpo a regular sus funciones térmicas adaptándose a este clima, como se puede observar en [15], [18], [24] y [26]. Si, por alguna razón, el combatiente no pudiera aclimatarse a estas condiciones, es esencial que sean los propios compañeros de trabajo los que se supervisen unos a otros para asegurarse que ninguno sufre los síntomas que se describieron en el apartado 2 de este TFG, así como de asegurarse que todos cumplen las medidas preventivas expuestas. Esto hace, como se apuntaba en las encuestas, que sea necesario incrementar la información que reciben los soldados sobre los posibles problemas que pueden experimentar y las soluciones a los mismos.

Tercero, como ya se ha indicado, los entrenamientos físicos deben ser progresivos (periodos de trabajo y descanso acordes). Si el combatiente es entrenado fuera de los límites en los que se encuentra de condición física adaptada al calor, puede sufrir cualquiera de los problemas físicos y fisiológicos que se han mencionado previamente, consiguiendo el efecto contrario al que se pretende, tal y como aparece en [24] y [26].

Cuarto, el entrenamiento en la ingesta de agua es esencial. Esta es quizá la parte más importante para realizar una correcta aclimatación al ambiente desértico, como aparece en [13] y [15]. Habitualmente, una persona puede beber entre 1.5 y 3.5 litros (L) de agua o líquidos diariamente. Esa cantidad es muy pequeña si se compara con la que se puede llegar a necesitar en ambiente desértico para evitar los problemas relacionados con el calor y la deshidratación expuestos previamente. Como se recoge en la Tabla 3, a medida que se incrementa la temperatura, disminuyen los días de supervivencia con la misma cantidad de agua. Estas cantidades oscilan en función de la actividad física y pueden ser desde 2L hasta 5L de agua por hora si el trabajo realizado bajo estas condiciones es más o menos intenso, pudiendo llegar a necesitarse hasta 12L de agua diarios para que se lleven a cabo correctamente las funciones fisiológicas del cuerpo, como aparece en los manuales [12], [15], [18], [23], [24] y [27].

| Temperatura máxima a la sombra | Sin agua | Con 1 litro | Con 2 litros | Con 4 litros | Con 10 litros | Con 20 litros |
|--------------------------------|----------|-------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 49 °C                          | 2        | 2           | 2            | 2 ½          | 3             | 4 ½           |
| 43,3 °C                        | 3        | 3           | 3 ½          | 4            | 5             | 7             |
| 37,7 °C                        | 5        | 5 ½         | 6            | 7            | 9 ½           | 13 ½          |
| 32,2 °C                        | 7        | 8           | 9            | 10 ½         | 15            | 23            |
| 26,5 °C                        | 9        | 10          | 11           | 13           | 19            | 29            |
| 21 °C                          | 10       | 11          | 12           | 14           | 20 ½          | 32            |
| 15 °C                          | 10       | 11          | 12           | 14           | 21            | 32            |
| 10 °C                          | 10       | 11          | 12           | 14 ½         | 21            | 32            |

Tabla 3. Días promedio de supervivencia en función de la temperatura y el agua disponible.

Fuente: Ejército de Tierra. Mando de Adiestramiento y Doctrina. PD4-008 (vol. II). Combate en Desierto. Vida y Movimiento

La ingesta de agua debe ser especialmente abundante antes de comenzar a realizar cualquier trabajo pesado, como se recoge en los requerimientos de agua de la Tabla 4. Es importante saber que el agua fresca o tibia, entre 15°C y 20°C se absorbe de manera más rápida que el agua fría, como aparece en [13] y [15]. La forma correcta de ingesta de agua debe ser en pequeños sorbos realizados repetidamente a lo largo de todo el día. Beber sin tener sed es la primera consigna que debe hacer llegar a sus subordinados el mando de la U. No se debería de exceder la ingesta de 5L de agua por hora ante una actividad física fuerte bajo duras condiciones desérticas, como se observa en [26].

Quinto, además del agua, la pérdida de sales y electrolitos debe ser suplida igualmente en el cuerpo, usando para ello bebidas para deportistas o con los nutrientes necesarios para reponer en el cuerpo y suplir su carencia tras la exudación. Dicho esto, se debe hacer hincapié en que las bebidas deportivas y con nutrientes no son un suplemento del agua, y que la ingesta de esta última debe ser principalmente la encargada de cumplir las necesidades de ingesta de líquidos en el organismo.

|          |  | <i>Water Requirements</i>   |        |                   |        |
|----------|--|---|--------|-------------------|--------|
|          |  | Quarts per man per day for drinking purposes<br>(a guide for planning only) |        |                   |        |
| Activity | Illustrative duties                      | Moderate conditions   |        | Severe conditions |        |
|          |  | Desert  | Jungle | Desert            | Jungle |
| Light    | Desk work; guard and KP duty             | 6   | 6      | 10                | 10     |
| Moderate | Route march on level; tank operation     | 7   | 7      | 11                | 11     |
| Heavy    | Forced marches; stevedoring; entrenching | 9   | 9      | 13                | 13     |

Tabla 4. Requerimientos de agua en función de la Actividad y las condiciones

Fuente: <http://cdm16005.contentdm.oclc.org/cdm/ref/collection/p16005coll4/id/9659>

La ingesta de sales debería ser suplida con las comidas diarias, sin necesidad de incrementar su dosis en el cuerpo. Existen tabletas de sal que ayudarían a regular una carencia de esta en el organismo, pero es necesario tener en cuenta que con estas tabletas la ingesta de agua deberá aumentar para equilibrar los requerimientos de líquidos que provocan, como aparece en los manuales [12], [18], [24] y [26].

Sexto, es necesaria igualmente la protección del cuerpo para evitar el contacto directo de la radiación solar siempre que no sea necesario, así como su refrigeración si es posible. Si el mando lo permite, se puede sacar el pantalón del interior de la bota con el fin de airear esa zona corporal y disminuir el progresivo aumento del calor interno. Es muy importante como medida preventiva llevar todas las partes expuestas al sol cubiertas por alguna prenda. Se debe usar crema solar y protector labial para evitar que se produzcan quemaduras por el sol en la piel que queda expuesta necesariamente a la radiación solar, como son la cara o el cuello. La ropa en el cuello, las muñecas y las pantorrillas debe ser lo más suelta posible para incrementar la refrigeración corporal mientras se evita el contacto directo del sol con estas partes. La sombra es el mejor aliado contra el calor en casos de clima desértico, por lo que, si se puede trabajar a la sombra, menores serán las posibilidades de sufrir algún cuadro médico relacionado con el calor, como aparece en los manuales [12], [18], [23], [26] y [27].

Séptimo, durante los periodos de entrenamiento, es muy importante la supervisión médica para tener un control efectivo del desarrollo de la aclimatación del personal, como se recoge en [26]. No todas las personas tienen una misma capacidad de adaptación ni poseen las mismas cualidades físicas para aguantar las duras condiciones climáticas, por tanto, el personal médico debe tener en cuenta estos factores y supervisar el acondicionamiento general que se produce en cada miembro de la U.

Por último, para realizar los entrenamientos adaptados al clima desértico, se debe variar la carga de trabajo entre ejercicio y descanso de tal manera que ayude al organismo a la regulación adaptada a este clima, tal y como aparece en [26]. Es necesaria la inclusión de parte de la carga de trabajo en las horas de calor intenso, y parte de la carga en las horas más frescas del día. Asimismo, se debe realizar un incremento progresivo de la intensidad del trabajo, como se recoge en la Tabla 5, así como de su duración a lo largo de las dos semanas de duración de esta aclimatación, como aparece en [13].

*Schedules of Work for Acclimatization*

| Moderate conditions                     |              |           | Severe conditions                       |              |           |
|---|--------------|-----------|---|--------------|-----------|
| Desert: (air temperature below 105° F.) |              |           | Desert: (air temperature above 105° F.) |              |           |
| Jungle: (air temperature below 85° F.)  |              |           | Jungle: (air temperature above 85° F.)  |              |           |
| Hours of work                           |              |           | Hours of work                           |              |           |
|   | Morning      | Afternoon |   | Morning      | Afternoon |
| First day                               | 1            | 1         | First day                               | 1            | 1         |
| Second day                              | 1½           | 1½        | Second day                              | 1½           | 1½        |
| Third day                               | 2            | 2         | Third day                               | 2            | 2         |
| Fourth day                              | 3            | 3         | Fourth day                              | 2½           | 2½        |
| Fifth day                               | Regular duty |           | Fifth day                               | 3            | 3         |
|   |              |           | Sixth day                               | Regular duty |           |

Tabla 5. Horarios de aclimatación en distintas condiciones con 10 kg de Peso a 4km/hora.

Fuente: <http://cdm16005.contentdm.oclc.org/cdm/ref/collection/p16005coll4/id/9659>

Los periodos de descanso son igualmente importantes, pudiendo realizarse como ejemplo 25 minutos de intensidad y 5 de descanso a la sombra en trabajos moderados, incrementándose cuando se realizan trabajos pesados. Si, por la razón que fuera, las necesidades de agua no pudieran ser satisfechas, es necesario que la exposición a las horas centrales disminuya y tenga lugar en las horas más frescas del día, como son la mañana temprano y la tarde.



### 3.2 Plan de entrenamiento

Teniendo en cuenta todos los factores anteriores, este apartado se centra en la elaboración de un plan de entrenamiento de mejora de las condiciones físicas del combatiente para llegar al punto álgido de su preparación en el momento del despliegue de la U. en ZO. Para el diseño de este plan de entrenamiento se tomará como periodo cronológico la preparatoria que realizan todas las U,s previo al despliegue en una misión internacional, que se caracteriza por el aumento de la intensidad de trabajo enfocado al cumplimiento de las distintas misiones que se pueden encomendar.

Para la planificación de este hipotético entrenamiento<sup>15</sup>, se ha realizado un diseño de seis meses basado en el tiempo en que una U. realiza la preparatoria para desplegar en una misión. Se asumirá que la U. se encuentra en un estado físico acorde a la condición de militar, por esa razón la fase general se acortará de manera significativa durante este periodo, asumiéndola alcanzada durante el previo a la preparatoria.

Para realizar este diseño se ha decidido optar por llevar a cabo el método tradicional<sup>16</sup>. Con este método se realiza un incremento gradual de la carga física a lo largo de la preparatoria y se pueden diferenciar claramente los mesociclos<sup>17</sup> y microciclos<sup>18</sup>. Además, durante los seis meses de preparatoria el periodo de vacaciones o descanso contará como días de descanso activo y las maniobras a las que se somete la U. serán tomadas como periodos de entrenamiento y de recuperación activa de la carga física a la que se va a someter al combatiente.

Se establecen en el diseño unos objetivos físicos generales y alcanzables que faciliten el acondicionamiento del cuerpo a las exigencias que el desierto requiere. Principalmente, y de manera general, se tratará de llegar al punto álgido de la condición física tanto en los trabajos musculares de fuerza y fuerza-resistencia, como en los trabajos aeróbicos de fuerza explosiva y resistencia en carrera. Además, se prestará especial atención a las pruebas físicas que se realizan en las PAEF como determinantes de la capacidad de mejora de la condición física, que son la carrera de seis kilómetros (Km), la prueba de extensiones de brazos, la prueba de abdominales y la prueba del circuito de agilidad.

---

<sup>15</sup> Está basado en los conocimientos adquiridos en la asignatura EAFD.

<sup>16</sup> El método tradicional consiste en alcanzar el pico de intensidad física máxima deseado al finalizar el plan de entrenamiento. Dado que no se necesitan alcanzar varios picos de intensidad física, se ha optado por seguir este método.

<sup>17</sup> El mesociclo es la estructura media del entrenamiento enfocada a alcanzar ciertas capacidades u objetivos. Integrado por varios microciclos.

<sup>18</sup> El microciclo es el conjunto de sesiones de entrenamiento y recuperación que se realizan para conseguir supercompensaciones de las distintas capacidades u objetivos de los mesociclos.

Los factores de rendimiento que caracterizan a cada una de las pruebas que servirán de medidor para tener en cuenta el enfoque principal del diseño de entrenamiento son los siguientes:

- Carrera de 6Km → Aeróbico glucolítico (Umbral anaeróbico (Uan) – VO<sub>2</sub> máximo)
- Extensiones de brazos → Fuerza–Resistencia
- Abdominales → Fuerza–Resistencia
- Circuito de agilidad → Fuerza explosiva / Potencia anaeróbica aláctica / Agilidad

Se ha dividido el diseño de planificación en tres fases diferenciadas: preparación general, preparación específica y competición. En la fase de preparación General, el militar recibirá el acondicionamiento básico con el fin de enfocar los siguientes periodos para un entrenamiento más específico. En la fase de preparación Específica, se pretenden establecer los entrenamientos específicos con los que los grupos musculares y los factores de rendimiento alcancen niveles elevados de entrenamiento. Finalmente, la fase de Competición se centra en alcanzar el máximo nivel físico sin sobrecargas, con el fin de evitar lesiones.

La planificación temporal de las distintas fases será la siguiente:

- Fase General → Solo durante el primer mes, ya que como se comentó previamente, se tiene en cuenta que la condición de militar implica una condición física acorde a su estatus., por tanto, parte de esta fase se considerada realizada durante el periodo previo a la preparatoria.
- Fase Específica → Del segundo al quinto mes. Se realizan los entrenamientos específicos enfocados a las distintas condiciones físicas que se desean entrenar, como la resistencia o la fuerza.
- Fase de Competición → Sexto mes. Periodo de tiempo destinado a concentrar los entrenamientos en las pruebas específicas que se desean superar.

Finalmente, se procede a la explicación de cómo se disponen los diferentes mesociclos y microciclos acorde al periodo de instrucción enfocado en la preparatoria de la U. Con esta separación temporal se pretende ajustar los periodos de maniobras a los entrenamientos para conseguir la eficacia del proceso. Primero, se ha considerado un solo macrociclo que engloba a los seis meses de duración del entrenamiento. Dentro de este, se ha considerado realizar un mesociclo por mes. El primer mesociclo corresponde al único periodo de la Fase General y se etiqueta como Resistencia. Del segundo al quinto mesociclo corresponden a la Fase Específica y se etiquetan, respectivamente, como Fuerza – Resistencia los dos primeros, y Fuerza los dos últimos. Finalmente, el sexto mesociclo corresponde a la Fase de Competición y se etiqueta como Fuerza.

Cada mesociclo se compone, a su vez, de cuatro microciclos, uno por cada semana del mes que dura el mesociclo. Estos microciclos serán variados para conseguir llegar a la supercompensación necesaria para la mejora de las condiciones físicas. Los diferentes

microciclos en los que se ha dividido el entrenamiento son Ajuste, Carga, Impacto, Activación, Competición y Recuperación. La Ilustración 6 recoge la explicación de cada uno de ellos.



Ilustración 6. Tipos de Microciclos.

Fuente: <https://es.slideshare.net/cesarchavezcalderon9/planificacion-del-entrenamiento-deportivo-micro-meso-macro>

Los entrenamientos a desempeñar para aclimatar al militar al combate desértico son variables. Es importante realizarlos bajo las condiciones que se han expuesto previamente en este apartado, pero no existen entrenamientos específicos para el desierto. Hay que entrenar el cuerpo en todos sus rangos de capacidades físicas, tanto en resistencia como en fuerza, y a todas sus áreas musculares, así como someterlo a descansos de entre 2 y 4 días a la semana en función de la carga física a la que se vea forzado. De esta manera, se conseguirá un militar en la mejor condición física posible. Finalmente, en las dos últimas semanas, con la aclimatación al combate desértico superada, se conseguirá un miembro de las FAS en la mejor condición física posible y adaptado al medio desértico.

Por esta razón, se ha diseñado un plan de entrenamiento físico a desempeñar a lo largo del periodo de preparatoria que tendría la U. y se puede encontrar en el Anexo B. Por su parte, la tabla de entrenamientos que se encuentra en el Anexo C para la aclimatación al combate desértico muestra una propuesta de lo que serían las dos últimas semanas de instrucción previas al despliegue durante el periodo de entrenamiento llevado a cabo en la preparatoria. Los entrenamientos y horarios que se han tenido en cuenta para basar su diseño han provenido de todos los datos e información recopilados a lo largo de este trabajo con el objetivo primordial de tener a un combatiente totalmente funcional bajo unas duras condiciones desérticas en una hipotética misión en este tipo de ambiente.

Además, se ha tenido en cuenta el horario de ingesta de agua o líquidos ricos en nutrientes y electrolitos y los horarios que debe llevar durante el día y noche en función de la instrucción que se esté realizando. Esto es debido a que, como se ha mencionado, una de las labores esenciales para la aclimatación al desierto es la constante ingesta de agua y otros líquidos para mantener el cuerpo correctamente hidratado y bajo unos niveles salinos y de electrolitos correctos. Como las personas no están acostumbradas a ingerir esas cantidades, es fundamental incluir dentro del plan de entrenamiento un apartado donde se de conciencia de la importancia de esta tarea para un integrante de las FAS desplegado en ambiente desértico.

Otro de los factores que se han tenido en cuenta es el mantenimiento de la formación física con el fin de realizar la continuación del entrenamiento llevado a cabo durante la preparatoria. De esta manera, la formación física se convierte en fundamental para realizarla bajo condiciones desérticas y hacer que el cuerpo se aclimate lo más rápidamente posible.

Por último, otro factor fundamental que se han incluido en el diseño es el mantenimiento de la instrucción militar enfocada al desierto. Para ello, se ha dividido la instrucción en: combate de Infantería ligera, basado, principalmente, en combate en ofensiva y en defensiva, así como control de zona y estabilización o reconocimiento de área e itinerarios; combate con vehículos, enfocado, principalmente, al combate desértico, mediante condiciones que simulen los terrenos y la orografía por la que los vehículos tendrán que circular; y, finalmente, en combate en zonas urbanizadas (ZZUU), pues el combate en poblado se ha convertido en un elemento esencial en cualquier misión y en cualquier clima, por lo que su instrucción es fundamental para poder desempeñar correctamente las misiones internacionales en las que las FAS españolas se encuentran desplegadas actualmente, como aparece en [24]. Además, como es de esperar, se ha dividido la instrucción en diurna y nocturna, pues las misiones o ataques pueden tener lugar a cualquier hora del día y bajo cualquier circunstancia, por este motivo adaptarse al combate en el desierto debe ser tarea de instrucción nocturna y diurna, como aparece en el manual [24].

## 4. CONCLUSIONES

El objetivo que se buscaba en este TFG era: por un lado, analizar los problemas a los que se enfrentan los combatientes cuando las misiones tienen lugar en ambientes desérticos; por otro lado, estudiar los antecedentes disponibles sobre aclimatación a este tipo de ambiente; y, por último, diseñar un plan de entrenamiento específico para misiones en ambiente desértico que ayude a mitigar los posibles problemas que acarrea el mismo.

Tras realizar el análisis de todos los datos y la información recogida en este trabajo, las conclusiones a las que se han llegado pueden resumirse en cuatro ideas fundamentales.

Primera, por la experiencia previa detectada en EEUU y en el propio RI "Soria" nº9, una aclimatación previa de los combatientes ayuda no solo a reducir problemas físicos asociados al clima extremo de desierto, sino también, a mejorar el rendimiento en el desempeño de la misión. Respecto a la experiencia de los segundos, por las entrevistas realizadas, se pone de manifiesto la importancia de mejorar la aclimatación y aumentar el grado de información.

Segunda, una correcta aclimatación al desierto por parte de una U. debe aunar una adecuada condición física, unos amplios conocimientos en materia de combate desértico, la capacidad de detectar los síntomas de los principales problemas en el desierto y de tratarlos de forma básica a tiempo, así como poseer la instrucción preventiva individual para evitarlo. Es tan necesaria como la preparación de la condición física el tener conocimiento de los posibles problemas que se pueden sufrir y el modo de actuar ante cada uno de ellos.

Tercera, para que la aclimatación sea plena, se deben simular las condiciones desérticas durante, al menos, dos semanas, y se debe de realizar la instrucción y los entrenamientos de manera progresiva en este entorno.

Por último, no existen entrenamientos enfocados exclusivamente a la adaptación al desierto, pero la mejora general de las capacidades físicas influye positivamente en la capacidad de los miembros de las FAS de realizar su misión bajo estas condiciones, por lo que, en este trabajo se ofrece un ejemplo de entrenamiento que ayudaría a mejorar el desempeño de las FAS en misiones en ambiente desértico.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Apoyo a Irak - *Inherent Resolve* (2018). Obtenido de [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/apoyo-a-irak.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/apoyo-a-irak.html)
- [2] *Centre de Doctrine d'Emploi des Forces* (2013). EMP 20.440.
- [3] Centro de Inteligencia de las FAS (2008). *Manual de Área de Somalia y Yibuti*.
- [4] Centro de Inteligencia de las FAS (2010). *Manual de Área de Afganistán*.
- [5] Centro de Inteligencia de las FAS (2010). *Manual de Área de El Líbano*.
- [6] Centro de Inteligencia de las FAS (2012). *Manual de Área de Mali*.
- [7] Centro de Inteligencia de las FAS (2015). *Manual de Área de Irak*.
- [8] EUTM - Malí (2018). Obtenido de [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/eutm-mali.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/eutm-mali.html)
- [9] EUTM - RCA (2018). Obtenido de [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/eutm-rca.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/eutm-rca.html)
- [10] EUTM - Somalia (2018). Obtenido de [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/eutm-somalia.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/eutm-somalia.html)
- [11] FINUL – Líbano (2018). Obtenido de [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/libano-finul.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/libano-finul.html)
- [12] *Headquarters, Department of the Army and Commandant, Marine Corps* (2000). FM 21-10. MCRP 4-11.1D. *Field Hygiene and Sanitation*.
- [13] *Headquarters, Department of the Army US Marine Corps* (1993). FM 90-3/FMFM 7-27. *Desert Operations*.
- [14] Mando de Adiestramiento y Doctrina (2015). PD4-008 (vol. I). *Combate en Desierto*.
- [15] Mando de Adiestramiento y Doctrina (2015). PD4-008 (vol. II). *Combate en Desierto*.
- [16] Plaza Torres, J. F. (2013). *Manual de Primeros Auxilios en Operaciones para Tropa y Marinería*.
- [17] *Resolute Support – Afganistán* (2018). Obtenido de [http://www.defensa.gob.es/misiones/en\\_exterior/actuales/listado/afganistan.html](http://www.defensa.gob.es/misiones/en_exterior/actuales/listado/afganistan.html)
- [18] Rgto. “Soria” nº9. Bon. Fuerteventura I/9 (2013). *Manual de Operaciones en el Desierto*.
- [19] *Temperaturas y Precipitaciones Medias Bagdad* (2018).  
Obtenido de <https://es.climate-data.org/location/86/>  
así como de <http://hikersbay.com/climate/iraq/baghdad?lang=es>

- [20] Temperaturas y Precipitaciones Medias Bamako (2018).  
Obtenido de <https://es.climate-data.org/location/500/>  
así como de <http://hikersbay.com/climate/mali/bamako?lang=es>
- [21] Temperaturas y Precipitaciones Medias Bangui (2018).  
Obtenido de <https://es.climate-data.org/location/509/>  
así como de <http://hikersbay.com/climate/centralafricanrepublic/bangui?lang=es>
- [22] Temperaturas y Precipitaciones Medias Mogadiscio (2018).  
Obtenido de <https://es.climate-data.org/location/856/>  
así como de <http://hikersbay.com/climate/somalia/mogadishu?lang=es>
- [23] Tercio “Duque de Alba” 2º de la Legión (2018). *JJAA Combate en Desierto 2018*.
- [24] U.S. Department of the Army (1972). *FM 31-25. Desert Operations*.
- [25] U.S. Department of the Army (2016). *FM 21-76 Survival Manual*.
- [26] U.S. War Department (1957). *Department of the Army Technical Bulletin No. 175: The Etiology, Prevention, Diagnosis, and Treatment of Adverse Effects of Heat*.
- [27] *United Kingdom Army Field Manual (2003). Desert Operations*.
- [28] Walter M., Callahan C. W. y Hing M. (2004). *The first Enemy You Meet: Acclimatization and the Mastery of Desert Heat. Infantry Magazine, 93(6):10*.

## ANEXOS

### ANEXO A: Encuesta

#### ACLIMATACIÓN AL COMBATE DESÉRTICO

Conteste de la manera más precisa posible las preguntas que se relacionan a continuación siguiendo las indicaciones pertinentes. No le llevará más de 15 minutos. Es una encuesta anónima. Siga las instrucciones que se le numeran a continuación.

1. Lea detenidamente las cuestiones y sea sincero con las respuestas.
2. La forma de respuesta se colocará al principio de cada grupo de preguntas.
3. Al finalizar la encuesta entréguela al CAC Castón. Muchas gracias por su tiempo.

El cuestionario tiene como objetivo evaluar la aclimatación al combate desértico llevada a cabo en las maniobras en este tipo de ambiente en Mauritania 2 años atrás con el fin de evaluar las necesidades de aclimatación a este combate para una posible misión desempeñada en un país con este tipo de clima.

#### **Grupo 1**

*La forma de respuesta es numeral del 1 al 5, donde el significado de cada valor es el siguiente:*

- 1: Muy poco/a*
- 2: Poco/a*
- 3: Suficiente*
- 4: Bastante*
- 5: Mucho/a*

1. ¿Cuánto tiempo empleó en la aclimatación al combate desértico?

2. ¿Cuánto lo hubiera incrementado?

3. ¿Recibió información sobre la aclimatación?

#### **Grupo 2**

*La forma de respuesta es Sí o No*

4. Esta información, ¿La proporcionó personal médico cualificado?



**Grupo 3**

*La forma de respuesta es numeral del 1 al 5, donde el significado de cada valor es el siguiente:*

- 1: Calor extremo*
- 2: Deshidratación*
- 3: Clima asfixiante*
- 4: Fatiga por calor*
- 5: Otros*

5. ¿Qué fue lo que más le afectó?

**Grupo 4**

*La forma de respuesta es numeral del 1 al 5, donde el significado de cada valor es el siguiente:*

- 1: Muy difícilmente*
- 2: Difícilmente*
- 3:*
- 4: Fácilmente*
- 5: Muy fácilmente*

6. La deshidratación fue  llevadera.

7. El calor extremo fue  llevadero.

8. El clima asfixiante fue  llevadero.

9. La fatiga por calor fue  llevadera.

**Grupo 5**

*La forma de respuesta es Sí o No*

10. ¿Cree que la aclimatación es importante en una misión en este tipo de ambiente?

11. ¿Cree que afectaría a la misión no realizarla?

**Grupo 6**

*La forma de respuesta es numeral del 1 al 5, donde el significado de cada valor es el siguiente:*

- 1: Campos de maniobras sin condiciones desérticas en España*
- 2: Campos de maniobras con condiciones desérticas en España*
- 3: En lugares similares a las condiciones desérticas en el extranjero*
- 4: En desiertos extranjeros*
- 5: Otros*

12. ¿Dónde cree que sería el mejor lugar para realizarla?

**Grupo 7**

*La forma de respuesta es Sí o No*

13. ¿Cree que podría realizarse mediante entrenamiento e instrucción en España?

14. Si fuera de misión a un ambiente desértico, ¿Le gustaría realizar la aclimatación?

15. ¿Cree que Irak o Malí han cambiado la forma de ver el combate desértico?

**¡HA TERMINADO! MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## ANEXO B: Plan de Entrenamiento de 6 Meses. Preparatoria

| SEMANA    | FASE ENTRENAMIENTO | MACROCICLO | MESOCICLO     | MICROCICLO           | TIPO MICROCILO  | ENTRENAMIENTO  |   |
|-----------|--------------------|------------|---------------|----------------------|---|--|---|
| Semana 1  | FASE GENERAL       | MACROCICLO | RESISTENCIA   | MICROCICLO 1         | AJUSTE  | <b>CAV:</b> Técnica  |   |
| Semana 2  |                    |            |               | MICROCICLO 2         | CARGA   | <b>6km:</b> CC (intensiva)   |   |
| Semana 3  |                    |            |               | MICROCICLO 3         | CARGA   | <b>Abdominales:</b> series e isométrico (al 50% de las repeticiones máximas) |   |
| Semana 4  |                    |            |               | MICROCICLO 4         | RECUPERACIÓN  | <b>Extensiones:</b> series (crossfit al 50% de las máximas repeticiones)     |   |
| Semana 5  | FASE ESPECÍFICA    |            | MACROCICLO    | FUERZA / RESISTENCIA | MICROCICLO 5  | AJUSTE   | <b>CAV:</b> CC (intensiva)  |
| Semana 6  |                    |            |               |                      | MICROCICLO 6  | CARGA  | <b>6km:</b> CC (variable 1)   |
| Semana 7  |                    |            |               |                      | MICROCICLO 7  | CARGA  | <b>Abdominales:</b> series e isométrico (al 60% de las repeticiones máximas)                |
| Semana 8  |                    |            |               |                      | MICROCICLO 8  | CARGA  | <b>Extensiones:</b> series (crossfit al 60% de las máximas repeticiones)                    |
| Semana 9  |                    |            |               | FUERZA / RESISTENCIA | MICROCICLO 9  | RECUPERACIÓN   | <b>CAV:</b> CC (variable 1)   |
| Semana 10 |                    |            |               |                      | MICROCICLO 10   | CARGA  | <b>6km:</b> CC (variable 1)   |
| Semana 11 |                    |            |               |                      | MICROCICLO 11   | CARGA  | <b>Abdominales:</b> series e isométrico (al 65% de las repeticiones máximas)                |
| Semana 12 |                    |            |               |                      | MICROCICLO 12   | CARGA  | <b>Extensiones:</b> series (hipertrofia con sobrecargas al 65% de las máximas repeticiones) |
| Semana 13 | FUERZA             |            | MICROCICLO 13 | RECUPERACIÓN         | <b>CAV:</b> series (interválico corto 2)  |  |   |
| Semana 14 |                    |            | MICROCICLO 14 | CARGA                | <b>6km:</b> series (interválico largo)  |  |   |
| Semana 15 |                    |            | MICROCICLO 15 | IMPACTO              | <b>Abdominales:</b> series e isométrico (al 70% de las repeticiones máximas)                |  |   |
| Semana 16 |                    |            | MICROCICLO 16 | CARGA                | <b>Extensiones:</b> series (hipertrofia con sobrecargas al 70% de las máximas repeticiones) |  |   |
| Semana 17 | FUERZA             |            | MICROCICLO 17 | RECUPERACIÓN         | <b>CAV:</b> series (de repeticiones corto 1)  |  |   |
| Semana 18 |                    |            | MICROCICLO 18 | IMPACTO              | <b>6km:</b> series (de repeticiones largo)  |  |   |
| Semana 19 |                    |            | MICROCICLO 19 | CARGA                | <b>Abdominales:</b> series e isométrico (al 75% de las repeticiones máximas)                |  |   |
| Semana 20 |                    |            | MICROCICLO 20 | ACTIVACIÓN           | <b>Extensiones:</b> series (crossfit sin sobrecargas al 75% de las máximas repeticiones)    |  |   |
| Semana 21 | FASE COMPETICIÓN   |            | MACROCICLO    | FUERZA               | MICROCICLO 21   | ACTIVACIÓN   | <b>CAV:</b> series (de repeticiones corto 2)  |
| Semana 22 |                    |            |               |                      | MICROCICLO 22   | RECUPERACIÓN   | <b>6km:</b> series (rotas)  |
| Semana 23 |                    |            |               |                      | MICROCICLO 23   | ACTIVACIÓN   | <b>Abdominales:</b> series e isométrico (al 80% de las repeticiones máximas)                |
| Semana 24 |                    |            |               |                      | MICROCICLO 24   | ACTIVACIÓN   | <b>Extensiones:</b> series (crossfit sin sobrecargas al 80% de las máximas repeticiones)    |

| Leyenda                               |
|---------------------------------------|
| CAV: Circuito de Agilidad y Velocidad |
| CC: Carrera Continua                  |

## ANEXO C: Aclimatación al Desierto. 2 Semanas Previas al Despliegue

| Semana 23 | Lunes   | Martes   | Miércoles  | Juvs                                   | Viernes   | Sábado           | Domingo  |                                     |
|-----------|---|--|--|--|---|------------------|--|-------------------------------------|
| 6:00      | Desayuno + 0.5 L                                  | Desayuno + 0.5 L   | Desayuno + 0.5 L   | Desayuno + 0.5 L                       | Desayuno + 0.5 L  | Desayuno + 0.5 L | Desayuno + 0.5 L   |                                     |
| 7:00      |   |  |  |  |   |                  |  |                                     |
| 8:00      |   |  | Aseo + 0.5 L   |  |   |                  | Aseo + 0.5 L   |                                     |
| 9:00      | Series Rotas. 3 x (2000 m) a Ritmo de Competición | Tren Superior. Burpees, Battle Ropes, Pull Ups y Push-Ups al 80 % del máximo | Combate en Zonas Urbanizadas Diurno                            | Descanso + 1 L                         | Tren Inferior. Saltos, Escaleras y Sentadillas. Técnica | Descanso + 1 L   | Combate con Vehículos Diurno                                 |                                     |
| 10:00     | Aseo + 0.5 L                                      | Aseo + 1 L   |  | Aseo + 1 L                             | Aseo + 1 L  |                  |  |                                     |
| 11:00     | Combate Convencional Diurno. Ofensiva             | Combate con Vehículos Diurno. Defensiva                                      | Aseo + 0.5 L   | Preparación                            | Combate Convencional Diurno. Defensiva                  |                  | Aseo + 1 L   | Aseo + 1 L                          |
| 12:00     |   |  |  |  |   |                  |  |                                     |
| 13:00     |   |  | Series de Repeticiones Corto 2. 8 x 10 seg a máxima intensidad | Marcha de Endurecimiento 10 Km + 2.5 L |   |                  | Series Rotas. 1 x 4000 m y 1 x 2000 m a Ritmo de Competición |                                     |
| 14:00     | Aseo + 1 L  | Aseo + 1 L   |  |  | Aseo + 1 L  |                  |  |                                     |
| 15:00     | Comida + 0.5 L                                    | Comida + 0.5 L   | Comida + 0.5 L   |  | Comida + 0.5 L  | Comida + 0.5 L   | Comida + 0.5 L   |                                     |
| 16:00     | Descanso  | Descanso + 1 L   | Descanso + 1.5 L   | Marcha de Endurecimiento 10 Km + 2.5 L | Descanso  | Descanso + 1.5 L | Descanso + 1.5 L   |                                     |
| 17:00     |   |  |  |  |   |                  |  |                                     |
| 18:00     | Combate en Zonas Urbanizadas Diurno               |  |  |  |   |                  |  | Combate en Zonas Urbanizadas Diurno |
| 19:00     |   |  |  |  |   |                  |  |                                     |
| 20:00     | Aseo + 0.5 L                                      |  |  |  | Aseo + 0.5 L  |                  |  |                                     |
| 21:00     | Descanso  |  |  | Descanso + 0.5 L                       | Descanso  |                  |  |                                     |
| 22:00     | Cena + 0.5 L                                      | Cena + 0.5 L   | Cena + 0.5 L   | Cena + 0.5 L                           | Cena + 0.5 L  | Cena + 0.5 L     | Cena + 0.5 L   |                                     |
| 23:00     | Descanso + 0.5 L                                  | Combate en Zonas Urbanizadas Nocturno  | Descanso + 0.5 L   | Descanso + 0.5 L                       | Descanso + 0.5 L  | Descanso + 0.5 L | Combate Convencional Nocturno. Ofensiva                      |                                     |
| 0:00      |   |  |  |  |   |                  |  |                                     |
| 1:00      |   |  |  |  |   |                  |  |                                     |
| 2:00      |   |  |  |  |   |                  |  |                                     |
| 3:00      |   |  |  |  |   |                  |  |                                     |
| 4:00      |   |  |  |  |   |                  | Descanso + 0.5 L   |                                     |
| 5:00      |   |  |  |  |   |                  | Descanso + 0.5 L   |                                     |

| Semana 24 | Lunes  | Martes  | Miércoles                              | Jueves   | Viernes   | Sábado   | Domingo          |
|-----------|--|---|--|--|---|--|------------------|
| 6:00      | Desayuno + 0.5 L   | Desayuno + 0.5 L                              | Desayuno + 0.5 L                       | Desayuno + 0.5 L   | Desayuno + 0.5 L  | Desayuno + 0.5 L   | Desayuno + 0.5 L |
| 7:00      |  |   |  |  |   |  |                  |
| 8:00      | Tren Superior.<br>Balanceo Pesa Rusa,<br>Pull Ups, Planchas y<br>Air Squat Jumps al<br>80 % del máximo | Tren Inferior.<br>Estiramientos y<br>Descarga | Descanso + 1 L                         | Aseo + 1 L   | Tren Superior.<br>Burpees, Planchas,<br>Push-Ups y Air Squat<br>Jumps al 80 % del<br>máximo | Aseo + 0.5 L   | Descanso + 1 L   |
| 9:00      |  |   |  | Combate<br>Convencional<br>Diurno. Defensiva               |   | Combate con<br>Vehículos Diurno.<br>Ofensiva                                   |                  |
| 10:00     |  |   |  | Aseo + 1 L   |   | Aseo + 1 L   |                  |
| 11:00     |  |   |  | Preparación  |   | Preparación  |                  |
| 12:00     | Marcha de<br>Endurecimiento 15<br>Km + 2.5 L   | Combate en Zonas<br>Urbanizadas Diurno        | Descanso + 1 L                         | Aseo + 1 L   | Marcha de<br>Endurecimiento 25<br>Km + 3 L  | Aseo + 1 L   | Descanso + 1 L   |
| 13:00     |  |   |  | Series rotas.<br>2 x (3000 m) a<br>Ritmo de<br>Competición |   | Series de<br>Repeticiones<br>Corto 2.<br>10 x 10 seg a<br>máxima<br>intensidad |                  |
| 14:00     |  |   |  | Aseo + 1 L   |   | Aseo + 1 L   |                  |
| 15:00     |  |   |  | Comida + 0.5 L   |   | Comida + 0.5 L   |                  |
| 16:00     | Descanso + 1 L   | Descanso                                      | Descanso + 0.5 L                       | Descanso + 1.5 L   | Descanso + 1 L  | Descanso + 2 L   | Descanso + 2.5 L |
| 17:00     |  | Combate con<br>Vehículos Diurno               | Combate en Zonas<br>Urbanizadas Diurno |  |   |  |                  |
| 18:00     |  |   |  |  |   |  |                  |
| 19:00     |  |   |  |  |   |  |                  |
| 20:00     |  |   |  |  |   |  |                  |
| 21:00     |  | Descanso + 1 L                                | Descanso                               |  |   |  |                  |
| 22:00     | Cena + 0.5 L   | Cena + 0.5 L                                  | Cena + 0.5 L                           | Cena + 0.5 L   | Cena + 0.5 L  | Cena + 0.5 L   |                  |
| 23:00     | Descanso + 0.5 L   | Descanso + 0.5 L                              | Descanso + 0.5 L                       | Combate en Zonas<br>Urbanizadas<br>Nocturno                | Descanso + 0.5 L  | Combate con<br>Vehículos Nocturno.<br>Ofensiva                                 | Descanso + 0.5 L |
| 0:00      |  |   |  |  |   |  |                  |
| 1:00      |  |   |  |  |   |  |                  |
| 2:00      |  |   |  |  |   |  |                  |
| 3:00      |  |   |  |  |   |  |                  |
| 4:00      | Descanso + 0.5 L   | Descanso + 0.5 L                              | Descanso + 0.5 L                       |  |   |  |                  |
| 5:00      |  |   |  |  |   |  |                  |

| Leyenda   |
|---|
| Series Rotas: series de carrera a ritmo de competición cuya distancia final es el total de la que se entrena. |
| Series de Repeticiones Corto 2: series de carrera a máxima intensidad durante cortos periodos de tiempo.      |
| Burpees: Sentadilla, flexión y salto de manera dinámica en un único ejercicio.                                |
| Battle Ropes: entrenamiento de extremidades superiores con cuerdas ancladas a la pared.                       |
| Pull Up: Dominadas y levantamiento corporal en barra.   |
| Push-Up: Extensiones y derivados.   |
| Air Squat Jumps: Sentadillas con salto.   |
| Saltos: Multisaltos con cuerda, banco o en el sitio.  |
| Sentadillas: consecutivas y manteniendo la postura.   |
| Técnica: entrenamiento de técnica de carrera y velocidad / agilidad.  |
| Balanceo Pesa Rusa: entrenamiento de espalda y hombro con balanceo de kettlebell.                             |
| Escaleras: saltos y subida y bajada de escaleras.   |
| Estiramientos: estiramiento de los principales grupos musculares entrenados.                                  |
| Descarga: sesión de carrera suave.  |

