



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

ACTUALIZACIÓN DEL TGCF, MODIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE FUERZA, PASANDO DE FUERZA RELATIVA A FUERZA MAXIMA PARA LA MEJORA DE LA CAPACIDAD FISICA DEL COMBATIENTE

Autor

CAC. INF. Andrés González Pérez

Directores

Director académico: Dr. D. Óscar de la Iglesia Pedraza

Director militar: Capitán D. Francisco José Aguilochó González

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar



Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a mis padres, sin cuyo sacrificio y ejemplo no sería quien soy actualmente.

La elaboración de este TFG hubiese sido imposible sin la guía de mi tutor académico, el Dr. Óscar de la Iglesia Pedraza, y de mi tutor militar, el Capitán Francisco José Aguilucho Pedraza. Agradezco a los mandos del Regimiento que facilitaron que realizase las pruebas y encuestas y a todo el personal que las realizaron de buen gusto, sin los cuales, no habría sido posible realizar este TFG.

La acogida y trato en el Batallón de Infantería Ceriñola durante mi período de prácticas fueron excepcionales. La profesionalidad, motivación y dedicación de los oficiales, suboficiales y personal de tropa me sirven como ejemplo y motivación para ser un futuro buen Teniente del Arma de Infantería.

Agradezco también la formación recibida durante estos años en la Academia General Militar, a mis antiguos Capitanes tutores y profesores del Centro Universitario de la Defensa.

Por último, agradecer a mis amigos y compañeros, que han estado ahí siempre, en los momentos de penuria, y en los de alegría y satisfacción.



RESUMEN

La condición física del personal militar es de gran importancia, ya que afecta directamente a su rendimiento en operaciones y en combate. El Ejército de Tierra se asegura una buena condición física de su personal a través de la formación física en las unidades y academias y de la evaluación individual. La herramienta que emplean las FAS para evaluar la condición física es el Test General de la Condición Física (TGCF).

El TGCF consta de 4 pruebas: flexo-extensiones de brazos, abdominales, carrera de 6 km y circuito de agilidad-velocidad (CAV). Las tres primeras pruebas evalúan la fuerza-resistencia o resistencia y el CAV la agilidad y la velocidad.

El objetivo principal de este trabajo es realizar una propuesta de un nuevo TGCF que haga énfasis en la evaluación de la fuerza máxima y la potencia. Dichos atributos son de extrema importancia para un desempeño óptimo en el campo de batalla de hoy en día, para realizar distintas tareas de carácter explosivo y de máxima intensidad. Para ello se analiza si existe una deficiencia en la evaluación de las capacidades físicas del TGCF actual, y a continuación proponer un conjunto de pruebas que puedan evaluarlas de forma efectiva y precisa. Finalmente se propone un modelo de entrenamiento, periodización y sesiones específicas acordes al nuevo TGCF propuesto.

Se ha analizado el TGCF actual mediante un estudio bibliográfico y una encuesta de valoración realizada por el personal del Regimiento de Infantería 50. Además, se han realizado pruebas físicas para determinar si existen deficiencias en fuerza máxima y potencia en el personal de la unidad y se ha realizado un análisis bibliográfico para proponer el sistema de entrenamiento.

La conclusión del análisis del TGCF es que es deficiente en la evaluación de la fuerza máxima y la potencia. El resultado de las pruebas físicas es que dichas cualidades son deficitarias en determinado personal en la unidad, especialmente en aquellos que tienen menos antigüedad. No así para los más antiguos porque la mayoría hacen entrenamiento de fuerza de forma voluntaria fuera de las horas de trabajo.

Las pruebas que se han propuesto para un nuevo TGCF son: peso muerto, lanzamiento de balón medicinal, recuperación de baja, dominadas y carrera de 3 Km. Dichas pruebas sí evalúan la fuerza máxima y la potencia y tienen un componente aeróbico menor a favor del componente anaeróbico.

Finalmente se propone un sistema de entrenamiento con una periodización anual, con sesiones específicas de fuerza máxima y potencia, y entrenamientos de alta intensidad como HIIT o HIFT.



Palabras clave

Fuerza máxima.

TGCF.

Condición física.



ABSTRACT

The physical condition of military personnel is significant as it directly affects their operational and combat performance. The Army ensures the physical fitness of its personnel through physical training in units and academies and individual assessment. The tool used by the FAS to assess physical fitness is the General Physical Fitness Test (TGCF).

The TGCF consists of 4 tests: pushups, abdominal crunches, 6 km run and agility-speed circuit (CAV). The first three tests assess strength-endurance or endurance, and the CAV assesses agility and speed.

The main objective of this work is to make a proposal for a new TGCF that emphasizes the assessment of maximal strength and power. These attributes are of extreme importance for an optimal performance in today's battlefield, to perform different tasks of explosive and maximum intensity.

To this end, we analyze whether there is a deficiency in the assessment of physical capacities in the current TGCF, and then propose a set of tests that can assess them effectively and accurately. Finally, a training model, periodization and specific sessions are proposed in accordance with the proposed new TGCF.

The current TGCF has been analyzed by means of a bibliographic study and an assessment survey carried out by the personnel of the 50th Infantry Regiment, physical tests have been carried out to determine if there are deficiencies in maximum strength and power in the unit's personnel and a bibliographic analysis has been carried out to propose the training system.

The conclusion of the TGCF analysis is deficient in the assessment of maximum strength and power. The result of the physical tests is that these qualities are deficient in certain personnel in the unit, especially in those with less seniority. Not so for the most experienced ones because most of them do strength training on a voluntary basis out of working hours.

The tests that have been proposed for a new TGCF are: deadlift, medicine ball throw, casualty recovery, pull-ups and 3 km run. These tests effectively evaluate maximum strength and power and have a lower aerobic component in favor of the anaerobic component.

Finally, a training system with an annual periodization is proposed, with specific sessions of maximum strength and power, and high intensity training such as HIIT or HIFT.



KEYWORDS

Maximum force

TGCF

Physical condition



INDICE CONTENIDO

Agradecimientos	I
RESUMEN.....	II
ABSTRACT.....	IV
INDICE CONTENIDO.....	VI
INDICE DE FIGURAS	IX
INDICE DE TABLAS.....	XI
ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS	XII
1. Introducción.....	1
1.1 La formación física en el Ejército de Tierra	1
1.2. Motivación del trabajo	2
1.3 Objetivos.....	2
1.4 Metodología	3
1.5 Ámbito de aplicación y alcance.....	4
2. Situación actual del TGCF	5
2.1 Qué es la condición física.....	5
2.2 Descripción del TGCF actual.....	7
2.2.1 Flexo-extensiones de brazos	7
2.2.2 Abdominales.....	8
2.2.3 Carrera 6 Km.....	8
2.2.4 Circuito de agilidad-velocidad (CAV).....	8



2.3 Entrenamiento y evaluación de la Fuerza máxima y la potencia	9
2.3.1 La importancia del entrenamiento de la fuerza y la potencia para los militares	9
2.3.2 Ejercicios de Fuerza máxima y potencia	10
2.3.3 Ejercicios de potencia o pliométricos	13
2.4 El sistema de entrenamiento de la AGM	14
3. <i>Análisis del TGCF actual</i>.....	17
3.1 Atributos físicos trabajados por el TGCF	17
3.2 Encuesta valoración TGCF	18
3.4 La fuerza y la potencia en la unidad	22
4. <i>Propuesta del nuevo TGCF</i>.....	28
4.1 Lanzamiento de balón medicinal.....	28
4.2 Peso muerto	29
4.3 Dominadas	29
4.4 Recuperación de una baja	30
4.5 Carrera de 3 Km.....	31
4.6 Orden de realización de las pruebas.....	31
4.7 Tiempo estimado de realización del TGCF	32
5. <i>Propuesta de entrenamiento</i>	34
5.1 Diseño de Macro ciclo	34
5.1.1 Mesociclo inicial	35
5.1.2 Mesociclo de base	36
5.1.3 Mesociclo de desarrollo.....	36
5.1.4 Mesociclo de competición	37



5.2. Mesociclo completo en la unidad Canarias 50	37
5.2.1 Generalidades.....	37
5.2.2. Vuelta a la actividad	38
5.2.3. Crecimiento	38
5.2.4. Competición	39
5.3. El microciclo y la sesión de entrenamiento	39
5.3.1 Sesión de carrera	40
5.3.2 Sesión de fuerza general/hipertrofia	40
5.3.3 Sesión de Fuerza Máxima	40
5.3.4. Sesión de Potencia	41
5.3.5. Sesión concurrente	41
6. Conclusiones	43
7. Referencias bibliográficas	45
Anexos	47
Anexo A- Encuesta Valoración TGCF	47
Anexo A.2 Resultados encuesta	51



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistemas metabólicos	
Fuente: CrossFit, (2021).	6
Figura 2. Indicadores de salud	
Fuente: CrossFit, (2021).	7
Figura 3. Ejecución flexo extensiones	
Fuente: Instrucción técnica 03/2010 TGCF, Ministerio de Defensa	7
Figura 4. Ejecución abdominales	
Fuente: Instrucción técnica 03/2010 TGCF, Ministerio de Defensa	8
Figura 5. Ejecución CAV	
Fuente: Instrucción técnica 03/2010 TGCF, Ministerio de Defensa	9
Figura 6. Press banca	
Fuente: Enciclopedia de ejercicios de musculación, Morán Esquerdo O.	11
Figura 7.a. Posición inicial peso muerto Fuente:	
Elaboración propia	12
Figura 7.b. Posición final peso muerto Fuente:	
Elaboración propia	12
Figura 8. Sentadilla	
Fuente: HSN blog, 2013	12
Figura 9. Sesión concurrente AGM	
Fuente: Sesiones entrenamiento AGM curso 2023-2024	15
Figura 10. Sesión fuerza máxima AGM	
Fuente: Sesiones entrenamiento AGM curso 2023-2024	15
Figura 11. Encuesta, qué pruebas quitarías del actual TGCF	
Fuente: elaboración propia	21
Figura 12. Encuesta, valoración del sistema de puntuación del actual TGCF	
Fuente: elaboración propia	22
Figura 13. Evacuación de baja	
Fuente: elaboración propia	26



Figura 14. Lanzamiento de granada	
Elaboración propia.....	26
Figura 15. Lanzamiento balón medicinal	
Fuente: Validity and Reliability of a Medicine Ball Explosive Power Test (2001).....	28
Figura 16. Dominadas	
Fuente: Calistenia.net, 2021	30
Figura 17. Posición de seguridad	
Fuente: AprendEmergencias, salud y primeros auxilios (2019).....	31
Figura 18. Curva Volumen/Intensidad	
Fuente: Elaboración propia	38



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de las pruebas del TGCF	
Fuente: elaboración propia	17
Tabla 2. Resultados cálculo RM grupo 1	
Fuente: Elaboración propia	23
Tabla 3. Resultados cálculo RM 2 grupo 2	
Fuente: Elaboración propia	24
Tabla 4. Comparación resultados grupo 1 y 2	
Fuente: elaboración propia	25
Tabla 5. Resultados pruebas de campo	
Fuente: Elaboración propia	26
Tabla 6. Macro ciclo anual	
Fuente: Elaboración propia	35
Tabla 7. Mesociclo integral	
Fuente: Elaboración propia	37



ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

TGCF: test general de la condición física

HIIT: *high intensity Interval training*

HIFT: *high Intensity functional training*

AMRAP: *as many rounds as possible*



1. Introducción

1.1 La formación física en el Ejército de Tierra

La actividad física es inherente al ejercicio de la profesión militar. Desde la prehistoria hasta la actualidad las acciones desarrolladas en la guerra requieren ciertas cualidades físicas. Blandir una porra, realizar una marcha, superar un obstáculo o disparar con un fusil son algunos ejemplos de actividades físicas llevadas a cabo en la guerra.

La guerra actual, con su forma particular de combatir, sigue necesitando determinadas habilidades físicas para realizar las tareas que ella conlleva., así lo afirma el Artículo 40 de las Reales Ordenanzas de las Fuerzas Armadas "...considerará la educación física y las prácticas deportivas como elementos básicos en el mantenimiento de las condiciones psicofísicas necesarias para el ejercicio profesional y que, además, favorecen la solidaridad y la integración" (Boletín Oficial del Estado, 2009).

El puesto táctico del militar y las situaciones a las que se enfrenta determinan los desafíos físicos que tendrá que superar para el cumplimiento de la misión. Dichos desafíos físicos pueden suponer evacuar una baja, superar un obstáculo, reducir cuerpo a cuerpo a un enemigo, etc. Todos ellos necesitan unas cualidades físicas que varían de una situación a otra. El entrenamiento físico que mejore dichas cualidades juega un papel fundamental en la formación del militar.

El entrenamiento físico también ofrece ventajas psicológicas y cognoscitivas al militar. Diferentes estudios relacionan el entrenamiento físico con mayor resistencia al estrés, resiliencia, beneficios a la memoria y aprendizaje y un mejor rendimiento [1,2]

Las operaciones militares de la actualidad se desarrollan en un entorno VUCA (volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad). La situación cambia constantemente (volatilidad), a situaciones desconocidas (incertidumbre), con múltiples factores para tener en cuenta (complejidad), que producen distorsiones en la percepción de la realidad (ambigüedad). Todo ello implica que no se sabe con certeza qué desafíos físicos van a tener que afrontar nuestros militares desplegados en las diferentes misiones internacionales en las que España está implicada. Cada misión es diferente, cada situación es diferente y pueden ocurrir contingencias imprevistas de toda clase. En este escenario el militar ha de ser capaz de cumplir sus funciones en cualquier circunstancia.

Como el campo de batalla es susceptible de que ocurra cualquier cosa, el militar tiene que estar preparado para afrontar cualquier desafío con garantías de éxito, y la formación física del combatiente juega un papel fundamental para ello.



Por ello es deber de la institución militar obtener de su personal una adecuada forma física a través de las sesiones de formación física o IFM (instrucción físico militar), porque a través del entrenamiento, el militar mejora sus atributos físicos, la capacidad y potencia de sus vías metabólicas, y su salud. Todos ellos son factores que influyen de manera decisiva en el desempeño de sus obligaciones.

También es de extrema importancia evaluar correctamente la forma física, ya que, mediante la evaluación de las cualidades físicas del personal militar, se garantiza un nivel adecuado y acorde a las exigencias de la profesión y se orienta el entrenamiento que realizan las unidades, que buscan puntuar lo mejor posible en la evaluación.

Las Fuerzas Armadas evalúan a su personal a través del Test General de la Condición Física (TGCF).

Es necesario que dicha evaluación sea acorde a las necesidades físicas del combatiente, que evalúe de manera efectiva los atributos y habilidades que necesita y le suponga una motivación para entrenar y mejorar constantemente su nivel físico, como indica el Espíritu de Superación, del ideario de la BRICAN XVI: “Me superaré y mejoraré día a día. Nunca el nivel alcanzado será suficiente”.

1.2. Motivación del trabajo

Para muchas de las tareas descritas en el apartado anterior se requiere de lo que se denomina fuerza máxima. Sin embargo, el TGCF actual no evalúa la fuerza máxima, ni la potencia entre otros atributos físicos. Esto puede suponer un problema ya que son muchas las situaciones en las que, en el cumplimiento de su deber, el militar puede llegar a necesitar estas habilidades.

Al igual que la fuerza máxima y la potencia no se evalúan, tampoco se entrenan con regularidad. En el Ejército de Tierra la mayoría de las sesiones son enfocadas a fuerza-resistencia muscular o a resistencia del sistema cardiovascular.

Por tanto, es necesario hacer un análisis de las cualidades físicas que necesita un militar y de la idoneidad del TGCF para evaluarlas.

1.3 Objetivos

El objetivo principal de este TFG es hacer una propuesta de un nuevo TGCF que evalúe de forma integral todas las cualidades físicas necesarias por el combatiente, supliendo las carencias y debilidades que presenta el TGCF actual, incidiendo en la evaluación de la fuerza máxima y de la potencia.



Este objetivo principal se va a dividir en estos tres objetivos parciales:

- Analizar el TGCF actual para determinar qué carencias presenta para evaluar los atributos físicos que los militares necesitan.
- Proponer un nuevo conjunto de pruebas que pueda evaluar de manera precisa estas capacidades, en un margen de tiempo que se adecúe al disponible y sin necesidad de excesivo material del que las unidades no puedan disponer.
- Diseñar un sistema de entrenamiento acorde al nuevo TGCF propuesto, proponer sesiones de entrenamiento tipo y diferentes modelos de periodización del entrenamiento adecuados a la profesión militar.

1.4 Metodología

Para cumplir los objetivos de este TFG se han empleado las siguientes metodologías:

- 1) Recopilación y análisis de bibliografía referente al entrenamiento de la fuerza máxima, y metodología de entrenamiento. Con este método se pretende obtener información acerca de la forma de mejorar y evaluar las cualidades físicas de fuerza máxima y potencia sin descuidar el resto de cualidades físicas.
- 2) Realización de una encuesta para averiguar el grado de satisfacción del personal con el TGCF actual, qué pruebas consideran que no son necesarias o tendrían que modificarse y si hubiera que añadir alguna otra prueba. Además de obtener datos referentes a los hábitos deportivos del personal militar.
- 3) Experimentación de entrenamientos: se realizarán sesiones de entrenamiento que haga un mayor énfasis en la fuerza máxima y potencia según lo investigado en el análisis bibliográfico, para probar que son factibles de realizar en una sesión de formación física.
- 4) Análisis de la fuerza máxima y la potencia en personal de la unidad con pruebas físicas, durante período de maniobras y de vida cuartelera, para determinar si existe una deficiencia en tareas a desempeñar por el combatiente en combate u operaciones.



1.5 Ámbito de aplicación y alcance

Los resultados más relevantes y las conclusiones a experimentación del presente TFG son aplicables en el Batallón de Infantería Ceriñola, que forma parte del Regimiento de Infantería Canarias 50, donde se realizaron las prácticas externas del Grado de Ingeniería de Organización Industrial.

Asimismo, estas conclusiones pueden ser de aplicación a en la totalidad del Ejército de Tierra.



2. Situación actual del TGCF

El Test General de la Condición Física tiene como objetivo evaluar la condición física de sus participantes, pero la condición física es difícil de definir y se compone de muchos factores diferentes.

2.1 Qué es la condición física

La condición física de un individuo es un conjunto de atributos físicos que pueden ser evaluados los atributos físicos son el conjunto de atributos o capacidades positivas que caracterizan y determinan al individuo para la actividad física (Mando de Adiestramiento y Doctrina, manual de IFM 2015). Dichas cualidades se clasifican en:

- **Cualidades estructurales:** fuerza, resistencia y flexibilidad. Son aquellas cuya mejora se produce a través del entrenamiento, dicha mejora se expresa en un cambio orgánico medible en el cuerpo.
- **Cualidades neurales:** agilidad, precisión, coordinación y equilibrio. Son aquellas que se mejoran a través de la práctica, produciendo adaptaciones en el sistema nervioso.
- **Cualidades mixtas:** velocidad y potencia. Son adaptaciones que derivan del entrenamiento y la práctica.

A su vez, existen 3 tipos de fuerza relacionadas entre sí [22]:

- **Fuerza máxima:** máxima cantidad de peso o carga que se es capaz de mover en un patrón de movimiento o ejercicio en una repetición, también conocido como 1 RM (repetición máxima).
- **Fuerza resistencia o capacidad de realizar un esfuerzo de baja-media intensidad mantenido en el tiempo.**
- **Fuerza explosiva o potencia:** La potencia es la cantidad de trabajo por tiempo. Realizar un movimiento potente o explosivo es mover una carga externa o el propio cuerpo (aceleraciones, saltos) en el menor tiempo posible

Además, la condición física puede ser entendida como la potencia y capacidad de las vías metabólicas, la energía que pueden almacenar y usar por unidad de tiempo [3,4]. Dichas vías metabólicas son tres y según la intensidad y duración del esfuerzo predominará una determinada vía [21]:

- **Sistema anaeróbico aláctico:** Es empleado en esfuerzos de máxima intensidad y corta duración, utiliza la fosfocreatina para la creación de energía. La fuerza explosiva y máxima utilizan esta vía debido a su carácter de máxima intensidad y



corta duración. Un militar puede necesitar emplear esta vía para combatir cuerpo a cuerpo, mover un obstáculo pesado, levantar a un compañero herido del suelo o esprintar para ponerse a cubierto del fuego enemigo.

- Sistema anaeróbico láctico: Empleado en esfuerzos de alta intensidad y duración corta-media. Genera un residuo tóxico, el lactato que interfiere en las funciones de los músculos. Realizar un asalto a una posición defensiva, correr con el equipo de combate o transportando otras cargas son actividades que dependen en gran medida de este sistema metabólico.
- Sistema aeróbico: Esfuerzos de intensidad media-baja y duración larga. No produce residuos. Realizar una marcha es un claro ejemplo de ello, pero el esfuerzo continuo en el tiempo que realiza un militar en diferentes actividades durante el servicio también se nutre del sistema aeróbico.

Según la intensidad y duración del ejercicio participará una vía metabólica de forma predominante, como se observa en la figura 1:

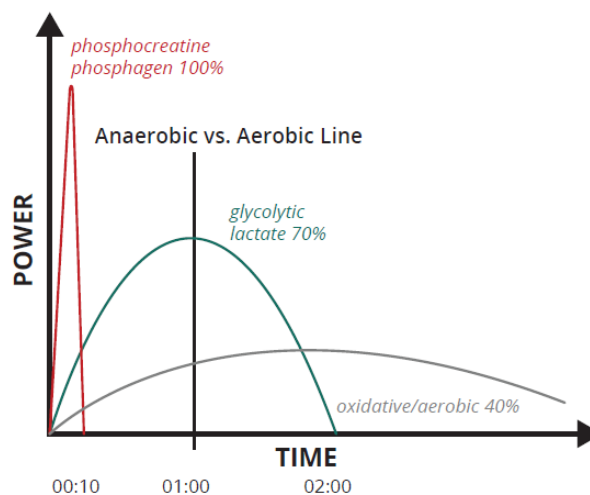


Figura 1. Sistemas metabólicos
Fuente: CrossFit, (2021).

Un último modelo de condición física es el definido por los atributos de salud que se benefician de la práctica deportiva. Como la densidad ósea, el porcentaje de grasa, el colesterol, la masa muscular etc. Este modelo es interesante porque muestra que a través del entrenamiento se pueden mejorar casi todos los indicadores de salud (ver figura 2). Siendo la salud del combatiente de gran interés tanto para él mismo como para la institución militar [5].

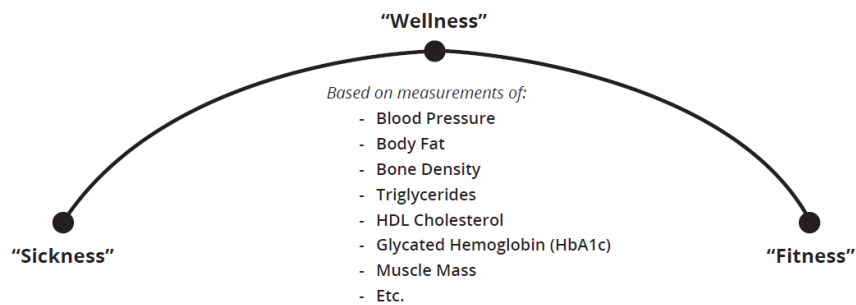


Figura 2. Indicadores de salud
Fuente: CrossFit, (2021).

2.2 Descripción del TGCF actual

La formación física en el Ejército de Tierra ha ido siempre ligada a los medios disponibles, las necesidades patrias o las modas de cada época, pero el denominador común ha sido siempre el interés por encontrarle una aplicación directa a la preparación para las exigencias del campo de batalla, de la instrucción diaria o de la propia vida militar (Mando de Adiestramiento y Doctrina, manual de IFM 2015).

El Test General de la Condición Física (TGCF) es la herramienta que las Fuerzas Armadas de España utiliza para evaluar la condición física de su personal [5]

Se compone de las 4 pruebas siguientes:

2.2.1 Flexo-extensiones de brazos

También conocidas como flexiones, o extensiones o incluso lagartijas. Se mide la cantidad máxima de repeticiones en 2'.

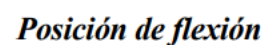
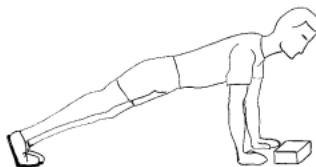
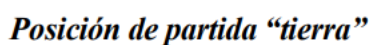


Figura 3. Ejecución flexo extensiones
Fuente: Instrucción técnica 03/2010 TGCE. Ministerio de Defensa

Para completar una repetición ha de tocarse la almohadilla con la barbilla y subir hasta



extender completamente los codos. Se puede realizar una pausa en posición de partida en cualquier momento de la ejecución del ejercicio.

Esta prueba evalúa la fuerza-resistencia del tren superior, en concreto de los músculos que generan fuerza de empuje (Pectoral, tríceps y deltoides), y de los músculos centrales (abdominales, oblicuos, serratos) que cumplen una función estabilizadora.

2.2.2 Abdominales

flexiones del tronco en posición de tendido con las rodillas flexionadas. Esta prueba mide la fuerza-resistencia de los músculos abdominales y de los flexores de la cadera. A diferencia de las flexo-extensiones de brazos, en esta prueba el ejercicio ha de ser continuo y no se permite una pausa.

Posición de partida



Posición elevada



Figura 4. Ejecución abdominales

Fuente: Instrucción técnica 03/2010 TGCF, Ministerio de Defensa

2.2.3 Carrera 6 Km

Esta prueba consiste en una carrera de 6 Km sobre terreno sensiblemente llano, firme y sin obstáculos. Esta prueba evalúa la resistencia del tren inferior y la condición del sistema cardiovascular o metabólica.

2.2.4 Circuito de agilidad-velocidad (CAV).

Circuito realizado con conos para evaluar la capacidad de realizar cambios de dirección con rapidez. Las cualidades físicas que esta prueba evalúa son principalmente la velocidad, la agilidad y la coordinación. La posición inicial es sentado de espaldas en P1. Al pitido de salida se avanzará por el exterior de los conos hasta llegar a P2 donde habrá una pelota de tenis que habrá que coger para a continuación volver a P1 en línea



recta.

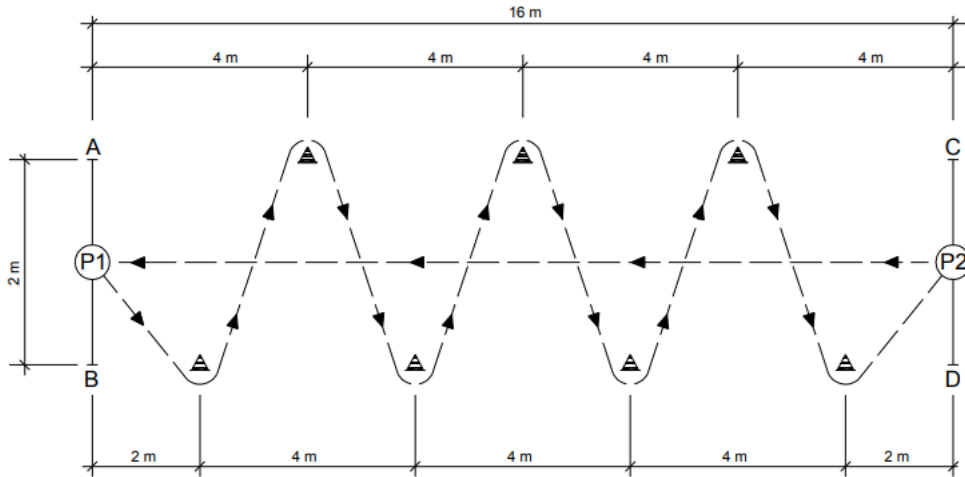


Figura 5. Ejecución CAV

Fuente: Instrucción técnica 03/2010 TGCF, Ministerio de Defensa

2.3 Entrenamiento y evaluación de la Fuerza máxima y la potencia

2.3.1 La importancia del entrenamiento de la fuerza y la potencia para los militares

En un entorno donde las operaciones militares son cada vez más demandantes físicamente, la fuerza máxima y la potencia son partes esenciales del entrenamiento físico moderno y la preparación operativa de los militares [6].

Para un rendimiento óptimo en diferentes actividades militares (levantar o llevar cargas pesadas, arrastre de bajas propias, esprints o trepar obstáculos, realizar marchas en diferentes tipos de terreno). Muchas de las cuales son esfuerzos de alta intensidad y movimientos explosivos. Por ello el desarrollo de las capacidades de fuerza y potencia deberían ser una parte esencial del entrenamiento regular de los militares [2, 6].

Además de que se ha demostrado que períodos prolongados de maniobras o de despliegue en operaciones producen pérdidas en fuerza y potencia [6].

La primera causa de repatriaciones en el ejército estadounidense durante el transcurso de las operaciones en Afganistán e Iraq se debió a lesiones en el sistema musculoesquelético, levantando o cargando cargas externas o entrenando. Dichas lesiones fueron predominantes en la zona lumbar y las extremidades inferiores [7]. Un



volumen de carrera demasiado alto, la mala técnica al correr y realizar los ejercicios, así como la debilidad de la musculatura de las piernas y de la zona lumbar son algunos de los factores de riesgo [8]. Una forma de prevenirlo es a través del entrenamiento de la fuerza que produce mejoras estructurales en el sistema musculoesquelético, con lo que lo vuelve más resiliente a lesiones, y mejora la técnica a la hora de mover cargas externas, con lo que se mejora en eficiencia y en seguridad [9].

Por otra parte, la carrera y las marchas con peso o *rucking*, también se ven beneficiadas por aumentos en la fuerza, especialmente de la cadena posterior del cuerpo, la musculatura de las piernas y la zona lumbar. El fortalecimiento de estos grupos musculares reduce el gasto energético de realizar dichas actividades y reduce el riesgo de lesiones [6,10].

En situaciones de fatiga las capacidades de fuerza máxima y potencia disminuyen considerablemente, sin embargo, se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza mejora el rendimiento en esfuerzos de alta intensidad después de un esfuerzo medio de duración prolongada en diferentes deportes [10, 11]. Lo que podría ser muy útil para los militares, que hacen algo similar al realizar una aproximación al lugar donde han de cumplir su misión (marcha de longitud variable, intensidad de ejercicio media) para a continuación realizar un esfuerzo intenso de corta duración (un asalto a una posición defensiva, limpiar una casa, golpe de mano etc).

Por lo tanto, desarrollar las capacidades de fuerza máxima y potencia supone beneficios a los militares por tres motivos:

- Esfuerzos de máxima intensidad y potentes presentes en las operaciones militares modernas.
- Prevención de lesiones, el entrenamiento de fuerza mejora la resiliencia física de forma general.
- Mejora de rendimiento en actividades aeróbicas como realizar marchas o correr al reducir el gasto energético y mejorar la postura.

Otro beneficio reseñable del entrenamiento de fuerza es la mejora en la composición corporal. El entrenamiento de fuerza construye músculo, el entrenamiento de resistencia poco o nada o directamente lo destruye si el volumen es demasiado alto y la recuperación no es adecuada. El entrenamiento concurrente de fuerza y aeróbico se ha mostrado altamente efectivo para aumentar la masa muscular y reducir el porcentaje de grasa corporal, especialmente el concurrente de carrera y fuerza que tiene los mejores resultados para reducir la grasa según la evidencia científica [12].

2.3.2 Ejercicios de Fuerza máxima y potencia

Los mejores ejercicios para evaluar la fuerza máxima y entrenarla son los ejercicios compuestos ya que éstos involucran grandes grupos musculares, y más que entrenar



músculos aislados, se entrena un patrón de movimiento.

La disciplina deportiva de powerlifting o levantamiento de potencia tiene como objetivo levantar la mayor cantidad de peso (mayor RM) en tres movimientos básicos [13]:

- **Press banca.** Desde la posición de tumbado sobre un banco plano, se agarra la barra que está por encima de nuestra posición, se saca del seguro, se baja de forma controlada hasta que toque el pecho y a continuación se empuja lejos del cuerpo hasta bloquear los codos. En este ejercicio interviene la musculatura que realiza la fuerza de empuje, que son principalmente los pectorales, deltoides y tríceps.

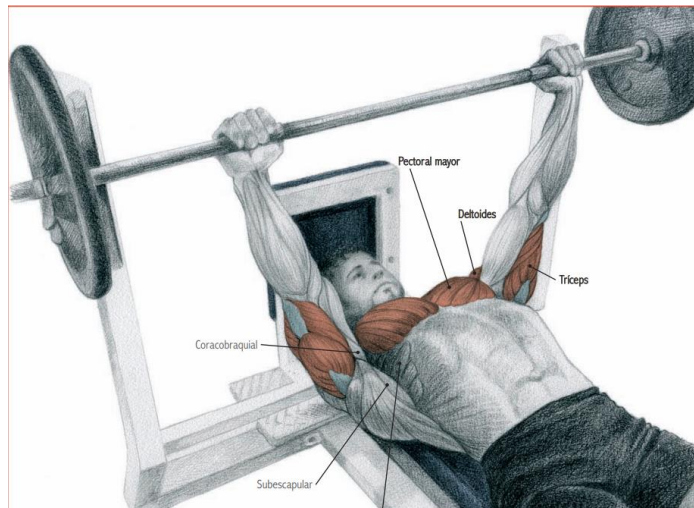


Figura 6. Press banca

Fuente: Enciclopedia de ejercicios de musculación, Morán Esquerdo O.

- **Peso muerto.** La técnica para realizarlo consiste en colocarse de pie en frente de la barra, flexionar ligeramente las rodillas e inclinar el tronco hacia adelante manteniéndolo recto hasta agarrar la barra que está en el suelo. A continuación, se debe levantar la barra del suelo irguiéndose completamente. Este ejercicio trabaja casi todos los grupos musculares, pero especialmente los de la cadena posterior: los glúteos, isquiotibiales y los erectores de la columna.



Figura 7.a. Posición inicial peso muerto
Fuente: Elaboración propia



Figura 7.b. Posición final peso muerto
Fuente: Elaboración propia

- **Sentadilla.** La técnica para realizarlo consiste en colocarse la barra apoyada en la espalda y asegurada con las manos. A continuación, bajar la cadera hasta quedar en una posición de cuclillas, y posteriormente se sube a la posición inicial. Los estándares de competición de powerlifting indican que la cadera tiene que bajar por lo menos hasta la altura de la rodilla para que la repetición sea válida



Figura 8. Sentadilla
Fuente: HSN blog, 2013



Tanto las sentadillas, el *press* y el peso muerto tienen variaciones que permiten enfocar el esfuerzo del ejercicio en músculos distintos. Algunos de ellos son el *press* militar, el *press* inclinado, sentadilla sumo, sentadilla búlgara y el peso muerto rumano [13,14].

El cálculo de la fuerza máxima se puede realizar usando métodos directos o indirectos. La forma directa consiste en realizar una repetición con el máximo peso posible, obteniendo así el 1 RM o repetición máxima en determinado ejercicio. Al realizar el ejercicio con una carga máxima para el individuo se corre el riesgo de realizar mal la técnica o de fallar en el ejercicio, por eso siempre hay que realizar esta medición asistido por alguien que nos pueda ayudar a levantar la carga en caso de fallo muscular.

La forma indirecta de medición del RM es levantar un peso submáximo todas las repeticiones que se pueda. Al levantar un peso que se aleje de nuestro máximo se pueden hacer más repeticiones y la ejecución será más segura, aunque, la determinación del RM será menos exacta. Existen varias fórmulas para determinar el 1 RM a partir de las repeticiones realizadas con una carga inferior, siendo la fórmula de Wathen de 1994 de una gran fiabilidad y usada ampliamente hoy en día [15].

$$1RM = w / (0.488 + 0.538e^{-0.075 \times R})$$

Donde w es el peso y R las repeticiones realizadas.

También se puede calcular usando un acelerómetro, que mide la aceleración imprimida en el movimiento. Cuando la misma es muy baja y el individuo apenas sube la barra el acelerómetro determina que no puede realizar más repeticiones con ese peso, con lo que habría llegado a su máximo.

2.3.3 Ejercicios de potencia o pliométricos

La potencia consiste en trabajo realizado por unidad de tiempo. El trabajo es igual a la carga por la distancia que se recorre. Por lo tanto, el aumento de la potencia se consigue o bien reduciendo el tiempo en el que la carga se mueve o bien aumentando la carga sin aumentar el tiempo de realización del ejercicio.

Los ejercicios que entrenan la potencia también son llamados pliométricos. Su fundamento es ejercer la máxima fuerza en el mínimo tiempo posible. Algunos de estos ejercicios son [16]:

- Lanzamiento de balón medicinal
- Aceleraciones
- Sentadillas con salto
- Flexiones con palmada o variantes
- Dominadas explosivas



- Saltos a cajón o saltos de longitud

Se puede entrenar cualquier grupo muscular de forma explosiva en cualquier ejercicio, el problema es que si lo realizas haciendo *press* de banca la barra puede salir volando y ocasionar lesiones, lo mismo con sentadilla.

2.4 El sistema de entrenamiento de la AGM

La formación física en la Academia General Militar presenta algunos de los problemas presentes en el TGCF. Se prima el componente aeróbico sobre el anaeróbico y no hay sesiones enfocadas al desarrollo de la fuerza o la potencia. Nominalmente sí las hay, pero carecen de la capacidad de estimular el crecimiento de la fuerza por varios motivos:

- Número de repeticiones: el número de repeticiones para aumentar la fuerza máxima de forma efectiva es de 1 a 5.
- Descanso: el descanso adecuado para realizar series enfocadas en la fuerza es de mínimo 2 minutos pudiendo llegar hasta 5.
- Adecuación de las cargas: Las cajas de munición de la AGM pueden llegar a pesar hasta 15 Kg, los sacos hasta 20 Kg y las kettlebells hasta 28 Kg. Más allá de 28 Kg no se puede continuar con la progresividad de la carga, que sería un 50% de la RM de una persona que levanta 60 Kg en sentadilla.

Como podemos observar en la sesión concurrente de la figura 11, las repeticiones son elevadas, no hay descanso adecuado y las cargas son el material visto anteriormente, con lo que dicha sesión se enfocaría en trabajar la fuerza-resistencia en vez de la fuerza máxima.

FICHA DE CONTROL DE SESIONES DE ENTRENAMIENTO	
SESIÓN CONCURRENTE C1	1º y 2º en pista de atletismo o zona llana 3º y 4º en pista de ceniza con uniforme
FECHA	DURACIÓN 1:00h
OBSERVACIÓN – INTER- VENCIÓN	GRUPO, NIVEL Y NÚMERO DE DEPORTISTAS SECCION
RECURSOS MATERIALES 1º - Balones medicinales 2º - Kettlebells 3º y 4º Cajas lastradas y sacos	
OBJETIVOS DE LA SESIÓN Trabajar la fuerza de forma global y la capacidad aeróbica.	
CONTENIDOS DE LA SESIÓN 3x[10+10+10+10 + 800m]/1'	



3 vueltas de 10 repeticiones de 4 ejercicios de Fuerza + 800m

Ejercicios

Extensiones Pica (Cuerpo en forma de U invertida, mayor foco en hombros)

Sentadilla

Extensiones cerradas

Sentadilla lateral

800m a ritmo de 6km.

Se hace una serie de todos los ejercicios y después los 800. Y se repite 2 veces más.

*Figura 9. Sesión concurrente AGM
Fuente: Sesiones entrenamiento AGM curso 2023-2024*

Lo mismo ocurre con las sesiones que son exclusivamente de fuerza (ver figura 12.)

FICHA DE CONTROL DE SESIONES DE ENTRENAMIENTO		
SESIÓN FUERZA 1, 2, 3, 4 , 5 y 6- 4º EMIEO		EN GIMNASIO ANTIGUO CON BARRAS OLÍMPICAS
FECHA		DURACIÓN 1:00h
OBSERVACIÓN – INTERVENCIÓN	GRUPO, NIVEL Y NÚMERO DE DEPORTISTAS SECCION	
RECURSOS MATERIALES		
OBJETIVOS DE LA SESIÓN DESARROLLAR LA FUERZA MÁXIMA CON BARRAS OLÍMPICAS		
CONTENIDOS DE LA SESIÓN FUERZA GLOBAL 5x(3x8-12/1')		
5 Ejercicios. Se realizan las 3 series de cada uno antes de pasar al siguiente. 1' de descanso entre series. Se recomienda hacer 5 grupos para que cada uno empiece por un ejercicio distinto (por el material).		
Sentadilla barra trasnuca Press de Banca Peso Muerto Trepa de cuerda Press Militar Dominadas		

*Figura 10. Sesión fuerza máxima AGM
Fuente: Sesiones entrenamiento AGM curso 2023-2024*

El entrenamiento anual de la AGM cuenta con 3 o 4 sesiones de formación física a la semana, de las cuales no hay ni una sola sesión en todo el curso que trabaje la fuerza máxima.



El trabajo de potencia también es inadecuado por la cantidad de repeticiones realizadas y el descanso entre series (mismo problema que con la fuerza máxima), siendo la excepción los esprints y aceleraciones realizados en los días de agilidad-velocidad, que sí son trabajo de potencia.



3. Análisis del TGCF actual

3.1 Atributos físicos trabajados por el TGCF

De las pruebas del TGCF que hemos visto anteriormente, podemos clasificarlas según los grupos musculares o la cualidad física que se trabajan [5]:

Prueba	Grupos musculares	Cualidad física
Carrera 6 km	Tren inferior	Fuerza-resistencia
CAV	Tren inferior	Velocidad-agilidad
Flexo-extensiones de brazos	Tren superior, fuerza empuje	Fuerza-resistencia
Abdominales	Tren superior, flexores de cadera y abdominales	Fuerza-resistencia

Tabla 1. Comparación de las pruebas del TGCF

Fuente: elaboración propia

Los músculos que se encargan de realizar fuerza de tracción, toda la zona de la espalda, así como los lumbares, que cumplen una función estabilizadora, no son evaluados directamente con ninguna prueba.

Cabe señalar que los abdominales cumplen principalmente una función de estabilización, equilibrar las cargas acarreadas y transferir la fuerza del tren superior al inferior. El ejercicio de abdominales del TGCF también es propenso a utilizar los flexores de la cadera en vez de realizar una contracción completa en la región abdominal. Con lo que no se evaluaría correctamente el grupo muscular objetivo y aumenta el riesgo de lesión por sobrecarga en los flexores de la cadera.

Hay una amplia cantidad de cualidades físicas que no son trabajadas, principalmente la fuerza máxima, la potencia y la resistencia anaeróbica.

Desde la perspectiva del Manual del Sistema de Evaluación Física del ET (MV3-101):

“Cualquier combatiente debe ser en mayor o en menor medida:



— Potente (capaz de realizar de manera intensa y rápida las tareas propias de su puesto táctico).

— Resistente a la fatiga (capaz de mantener esfuerzos prolongados de baja intensidad y capaz de reponerse rápidamente de otros esfuerzos de intensidad submáxima/máxima).

— Ágil (capaz de minimizar el tiempo de transición de un patrón de movimiento a otro) y veloz (capaz de decidir y reaccionar rápida, oportuna y adecuadamente)."

De las tres destrezas descritas, nuestro TGCF actual sólo evalúa las dos últimas, además de que en la prueba de resistencia a la fatiga no se evalúa la capacidad de realizar esfuerzos máximos o submáximos y reponerse de ellos, ya que son tipos de esfuerzo que no se realizan en ninguna de las pruebas.

Por lo tanto, para que el TGCF evalúe correctamente las cualidades físicas de un militar necesita como mínimo evaluar la Fuerza máxima y potencia de los grupos musculares, y si queremos que se evalúen todos los grupos musculares se deberá incluir una prueba dirigida a la musculatura que se encarga de realizar los esfuerzos de tracción, pero dependerá de las demandas del entorno operativo a las que se enfrentarán los militares.

3.2 Encuesta valoración TGCF

Se ha realizado una encuesta con el objetivo de evaluar la opinión sobre el TGCF actual, si es acorde a las necesidades actuales y de qué manera se pueden incluir mejoras, además de obtener información acerca de los hábitos deportivos en general. Todas las preguntas y respuestas de la encuesta se encuentran en el Anexo A.

La encuesta ha sido realizada a miembros del Batallón Ceriñola del Regimiento de Infantería 50. Han contestado a la encuesta 35 personas en total, de las que 25 pertenecen a la escala de tropa, 7 pertenecen a la escala de suboficiales y 3 a la escala de oficiales.

El test se dividió en dos partes, una acerca de las marcas obtenidas en el TGCF y hábitos deportivos y otra acerca de la valoración del TGCF. Previamente el test recoge el sexo, edad, peso, altura, escala y antigüedad del personal encuestado.

Las preguntas del TFG fueron las siguientes:

Parte 1, marcas TGCF y hábitos deportivos:

1. ¿Tienes conocimientos de educación física?
2. Marca tiempo 6 km.
3. Marca flexo-extensiones de brazos.



Marca CAV.

4. Marca abdominales.

5. ¿Con qué frecuencia practicas deporte en tu tiempo libre?

- a) Nunca
- b) 1 o 2 veces por semana
- c) 3 o 4 veces por semana
- d) 5 o 6 veces por semana

6. ¿Qué deporte sueles practicar en tu tiempo libre? (Multirrespuesta)

- a) Deportes de equipo o de pelota (fútbol, voleibol, pádel, etc).
- b) Carrera.
- c) Deportes de contacto o artes marciales.
- d) Gimnasio.
- e) Otro (especificar cuál).

7. ¿Practicas deporte por hobby o para desempeñar mejor tu trabajo?

- a) Por hobby.
- b) Por desempeñar mejor mi trabajo.
- c) Por hobby primero y en segundo lugar por trabajo.

Parte 2, valoración Test general de la Condición Física

1. Indica tu opinión sobre el TGCF actual en cuanto a la evaluación de las capacidades físicas que necesita un combatiente.

2. Justifica tu respuesta (opcional)

3. ¿Cuál de estas pruebas quitarías? (Multirrespuesta)

- a) Extensiones de brazo.
- b) Abdominales.
- c) 6 km.



d) Ninguna.

4. ¿Cuál de estas modificaciones harías en el test actual? (Multirrespuesta)

a) Modificar el CAV.

b) Reducir la prueba de los 6 km.

c) Aumentar la prueba de los 6 km.

d) Añadir pruebas de fuerza máxima (como peso muerto).

e) Añadir pruebas de resistencia anaeróbica (carreras de distancia reducida o pista de obstáculos).

f) Otro (especificar).

5. ¿Cómo debería ser el sistema de evaluación del TGCF?

a) Sin puntuaciones, apto o no apto.

b) Cambiar el sistema de puntuaciones.

c) Como el actual.

6. Debería haber más sesiones de entrenamiento enfocadas a mejorar la fuerza máxima /hipertrofia/ potencia (1= nada de acuerdo, 5=muy de acuerdo).

Aunque entre los participantes de la encuesta haya personal con poca antigüedad en el ejército (9 personas tienen 2 años o menos de servicio en el ET), el resto ha realizado en numerosas ocasiones el TGCF y la preparación que el mismo implica. Además, 8 personas tienen estudios civiles en el campo de la actividad física y deportiva, y otros dos tienen el curso militar de Formación Física.

Del personal encuestado, un 88,6 % hace deporte en su tiempo libre un mínimo de 3 veces a la semana; y un 40 % de 5 a 6 veces a la semana (parte 1, pregunta 6). La actividad física más realizada es ir al gimnasio (parte 1, pregunta 7) un 74 % lo hacen. También destacan deportes como las artes marciales (25,7 %), la carrera (34,3 %) y los deportes de equipo o de pelota, como el fútbol o el baloncesto (20%).

Cabe destacar que una de las principales motivaciones para realizar deporte es desempeñar mejor los deberes propios del trabajo militar. El 20% practica deporte exclusivamente por ese fin, mientras que el 45,7% de los encuestados, aunque practican deporte principalmente por hobby, también lo hacen con la motivación de realizar mejor su trabajo (parte 1, pregunta 8).



En cuanto a los resultados de la valoración del TGCF, los principales resultados obtenidos son:

- En una escala de puntuación del 1 al 5, los encuestados valoran con un 2,9 de puntuación media al TGCF actual en cuanto a la evaluación de las capacidades físicas que necesita un combatiente (parte 2, pregunta 1).
- Sólo un 22,9% no quitaría ninguna prueba del TGCF actual, la prueba que más gente quiere quitar es la prueba de abdominales, y la que menos es la prueba de flexiones (parte 2, pregunta 3).

3. ¿Cuál de estas pruebas quitarías?

35 respuestas

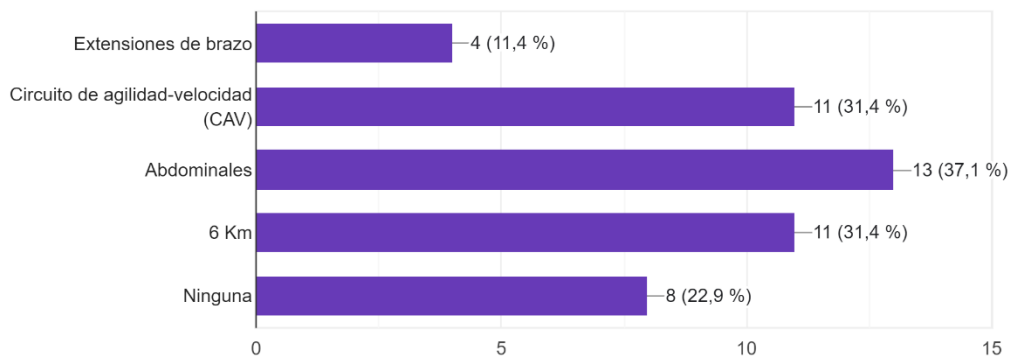


Figura 11. Encuesta, qué pruebas quitarías del actual TGCF

Fuente: elaboración propia

- Un 57,1 % cree que deberían añadirse pruebas de carácter explosivo o anaeróbico. Un 51,4% cree que la prueba de los 6 km es demasiado extensa y un 45,7% cree que deberían añadirse pruebas de fuerza máxima (parte 2, pregunta 4).
- Solamente un 28,6% cree que el sistema de evaluación del TGCF debería ser el mismo, mientras que un 34,3% cree que hay que quitar las puntuaciones, simplemente unas marcas mínimas que indiquen el apto o no apto en la prueba; y un 37,1% cree que hay que cambiar el sistema de puntuaciones (parte 2, pregunta 5). “No son acordes los tiempos que piden a lo que se entrena en el cuartel”, expresa un suboficial en la pregunta de opinión de la encuesta (parte 2, pregunta 2).



5. ¿Cómo debería ser el sistema de evaluación del TGCF ?

35 respuestas

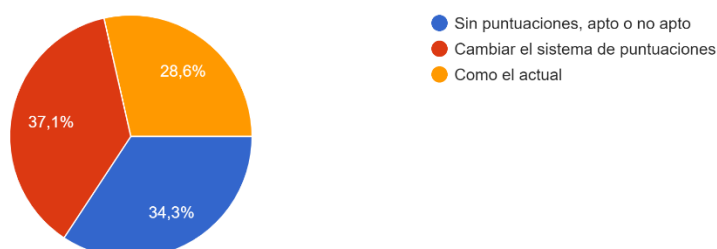


Figura 12. Encuesta, valoración del sistema de puntuación del actual TGCF

Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, llegamos a la conclusión de que el TGCF es mejorable, según la valoración que ha obtenido (un 2,9 sobre 5), pero sí es mejorable. Añadir pruebas de fuerza máxima, de resistencia anaeróbica, reducir el kilometraje en la prueba de los 6 Km y eliminar alguna prueba, como la de abdominales, son las opciones más populares para mejorar las pruebas físicas. Cambiar el sistema de puntuaciones puede ser una forma de volver más justas las pruebas y motivar al personal a superarse cada año.

3.4 La fuerza y la potencia en la unidad

Durante las prácticas en la Unidad Canarias 50 se realizaron varias pruebas para determinar la fuerza máxima del personal.

Se evaluó el 1 RM (repetición máxima) en los ejercicios de *press* de banca y peso muerto usando métodos indirectos. Los participantes levantaron el máximo peso que eran capaces para 3 repeticiones. Con la fórmula de Wathen estimamos el RM en cada ejercicio.

$$1RM = w / (0.488 + 0.538e^{-0,075 \times R})$$

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos en una sección de la 1ª compañía, que se prepara para realizar una misión internacional (grupo 2). Se trata de personal con años de experiencia en la unidad.

Nombre	Empleo	Edad	Peso	Altura	press banca 3 RM	RM Calculado	Peso muerto 3 RM	Estimación 1 RM
Santana López, Tanausú	CBO	32	85	185	80	87	100	109



Alemán San Gines, Abian	SDO	27	76	172	80	87	100	109
Garcia Caro, Eduardo	SDO	24	77	176	90	87	120	131
Bayon Prieto, Ivan	SGTO	37	65	178	80	87	90	98
Aranda Villar, David	SDO	30	82	181	120	131	160	174
Diaz Padron, Jesús David	SDO	29	105	193	110	120	150	163
Escabia Navarro, David	SDO	27	82	177	80	87	110	120
Santana Brito, Kevin Alexis	SDO	21	68	174	70	76	100	109
Garcia Santana, Ayose	SGTO	30	79	174	95	104	120	131
Colmena Trujillo, Sebastián	CBO	39	72	175	70	76	90	98
Ortega Navarro, Estanislao	SDO	41	60	172	70	76	90	98
Valeron Tejera, Joel Eudes	SDO	26	67	175	70	76	100	109
Santana Ramírez, Juan Miguel	SDO	28	92	184	90	98	105	114
Sanchez Molina, Alejandro	SDO	25	75	171	90	98	110	120
Martinez Chaves, Moisés	SGTO	35	64	167	85	93	110	120
Castro López, Yeray	CBO	36	83	172	90	98	140	153
Santana Leon, Octavio	CBO	34	83	183	80	87	110	119
Cruz Ortega, Issel	SDO	37	81	179	90	98	60	65
Godoy Rodríguez, Fernando	SDO	30	80	180	90	98	100	109
Mendoza Castro, Christian David	SDO	27	69	167	90	98	110	120
González Hernández, Dailos José	SDO	24	60	177	65	71	95	104

Tabla 2. Resultados cálculo RM grupo 1
Fuente: Elaboración propia



Con estos datos se ha calculado el promedio de peso levantado para 1 RM y la moda, es decir, el valor más repetido.

La media de RM en el peso muerto es de 118 kg, la moda es de 109 kg. La media de peso del grupo estudiado es de 77 kg. Un soldado con ese peso promedio más el chaleco y su equipo, sin contar la mochila (unos 15 kg), pesaría 92 kg. Un soldado con un RM en peso muerto de 92 kg será capaz de sacar a su compañero herido de un vehículo accidentado o de una trinchera para su evacuación. Como la media de RM de peso muerto de este grupo es muy superior a esa cifra (118 kg), en caso de que tengan una baja en la sección durante el transcurso de una operación, es muy probable que su compañero más cercano sea capaz de moverle para ponerle a salvo dentro de las indicaciones marcadas por el TCCC (de *tactical combat casualty care*).

El promedio de peso de RM en el press de banca es de 92 kg. La moda es de 87 kg. Un press de banca de 90 kg nos permite ejercer esa misma fuerza de empuje contra un atacante cuerpo a cuerpo, o empujar esos escombros que han atrapado a una persona, o moverlos para que dejen de bloquear a nuestro vehículo.

Por lo tanto, se observa que los RM obtenidos en el experimento son lo suficientemente altos como para realizar un desempeño óptimo en las situaciones de combate descritas anteriormente. No obstante, como se ha visto en la encuesta, es bastante probable que esta capacidad la hayan desarrollado yendo al gimnasio y haciendo crossfit en su tiempo libre, puesto que casi tres cuartas partes del personal va al gimnasio de forma regular y muchos de ellos llevan años haciendo entrenamiento de este tipo, ya que el personal en esta sección tiene como mínimo 3 años de antigüedad.

Para comparar los resultados anteriores, se realizaron las mismas pruebas a un pelotón de soldados que llevan solo 2 meses en la unidad llamado grupo 2. Los resultados de estas pruebas se muestran en la Tabla 2.

nombre	Press banca 3 RM	Estimación 1 RM	Peso muerto 3 RM	Estimación peso muerto 1 RM
Melo	60	65	40	44
Arteaga	60	65	70	76
Elizaga	70	76	80	87
Monzón	100	109	120	131
Vélez	65	71	70	76
Trujillo	55	61	70	76

Tabla 3. Resultados cálculo RM grupo 2
Fuente: Elaboración propia

La media del RM del press de banca de este grupo 74,5 kg y la del peso muerto es de



81,7 kg.

En la tabla 3 podemos observar la comparación de los diferentes resultados obtenidos:

	Grupo 1	Grupo 2
Media RM estimado <i>press</i> banca	92 +- 11,3 kg	74,5 +- 2,8 kg
Media RM estimado peso muerto	118 +- 3,5 kg	81,7 +- 22,6 kg

Tabla 4. Comparación resultados grupo 1 y 2
Fuente: elaboración propia

Se observa que son marcas sensiblemente inferiores a las del grupo de más antigüedad. Se observa que solamente uno de ellos supera los 92 kg que pesa un combatiente con equipo. Este grupo se beneficiaría de un entrenamiento enfocado específicamente en la fuerza máxima.

Además, en el campo de maniobras de Pájara, Fuerteventura, se realizó una prueba de lanzamiento de granada y otra de recuperación de una baja al mismo pelotón de soldados con 2 meses de antigüedad. La prueba de lanzamiento de granada es una prueba en la que se mide la fuerza explosiva, al imprimir la máxima velocidad posible a la granada durante su lanzamiento.

En la prueba de recuperación de una baja, el soldado tiene que levantar a su compañero del suelo y subirlo a su espalda en la técnica de acarreo de bombero, para, a continuación, realizar un esprint de 20 metros. La parte de levantar al compañero es similar a un levantamiento de peso muerto, donde se implica la fuerza máxima, mientras que el esprint con carga es un esfuerzo de potencia.



Figura 13. Acarreo de baja
Fuente: elaboración propia



Figura 14. Lanzamiento de granada
Fuente: elaboración propia

En caso de no poder cargar al compañero en un tiempo inferior de un minuto, se da por fallida la prueba.

nombre	Distancia lanzamiento granada (m)	Tiempo recuperación baja
Melo	7	No superada
Arteaga	9	56"
Elizaga	11	44"
Monzón	20	31"
Vélez	9	46"
Trujillo	6	No superada

Tabla 5. Resultados pruebas de campo
Fuente: Elaboración propia



Según nuestra doctrina, en el lanzamiento de granada el obstáculo perimetral se encuentra a unos 25 m de las posiciones defensivas. Los resultados muestran que nadie fue capaz de lanzar una granada a tanta distancia, con lo que tendrían que avanzar por saltos para ganar distancia exponiéndose al fuego enemigo durante un tiempo mayor.

En cuanto a la otra prueba, solo dos participantes no pudieron levantar y cargar a su compañero. La parte del levantamiento es la más complicada de la prueba y la que consumía un tiempo mayor, comparado con el esprint de 20 metros. Solo un soldado realizó la prueba en 31 segundos. El resto obtuvo tiempos mayores de 44 segundos, lo que implica un gran riesgo en un escenario de combate, impidiendo que la evacuación de la baja no se pueda realizar mientras exista una amenaza.

Las pruebas se realizaron en estado de fatiga ya que fueron realizadas de forma inmediatamente posterior a un ejercicio del Grupo Táctico Canarias 50, en el que participó toda la brigada. Los soldados de la 3ª compañía "Dragón" que hacen las pruebas tuvieron que asaltar unas posiciones defensivas superando 200 m de desnivel en un terreno arenoso y con temperaturas en torno a los 30 °C.

Dichas pruebas no se pudieron realizar con el personal más veterano de la 1ª compañía ya que no formaron parte del Grupo Táctico durante el ejercicio.

A tenor de estos resultados se puede decir que, a pesar de superar el TGCF, los soldados con menos antigüedad no están capacitados para realizar tareas básicas durante el combate. Por tanto, se hace necesario un nuevo TGCF que evalúe la fuerza máxima y la potencia, y pasar de un perfil aeróbico a uno más anaeróbico



4. Propuesta del nuevo TGCF

En base a los grupos musculares necesarios para realizar las tareas básicas en un entorno militar, las pruebas que se han estimado mejores para un nuevo TGCF se presentan a continuación.

4.1 Lanzamiento de balón medicinal

Consiste en lanzar un balón medicinal de 5 Kg de peso de espaldas por encima de nuestra cabeza.

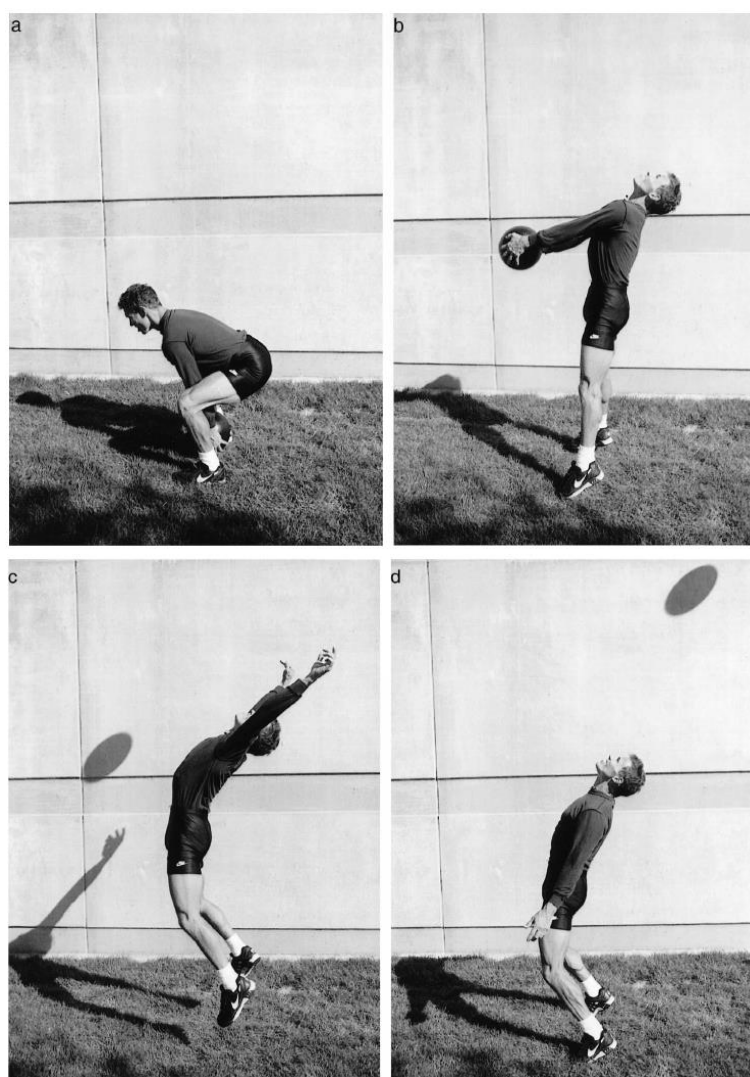


Figura 15. Lanzamiento balón medicinal

Fuente: Validity and Reliability of a Medicine Ball Explosive Power Test (2001)



Esta prueba mide eficazmente la fuerza explosiva o potencia del tronco, tren superior e inferior. Las características evaluadas con esta prueba son las mismas necesarias para lanzar una granada.

Para la realización de este ejercicio se darían dos intentos. La marca registrada en el test sería la que mayor de las dos.

4.2 Peso muerto

El peso muerto es uno de los ejercicios de fuerza más completos por la gran cantidad de musculatura que implica. Tiene aplicaciones directas en muchas actividades realizadas por los militares, como levantar a una baja o cualquier carga del suelo. Además, este ejercicio ofrece beneficios en la prevención de lesiones o en el rendimiento en pruebas aeróbicas.

Para la realización del ejercicio es necesario realizar series de aproximación, aparte del calentamiento realizado antes de las pruebas físicas. Se daría a los participantes 10 minutos para realizar series de aproximación. Posteriormente, en la prueba, los participantes harían 3 repeticiones con el peso que ellos eligieran.

Los participantes tendrían dos intentos, por si quieren intentarlo con más peso o han fallado en el primer intento.

Se debe controlar la correcta ejecución del ejercicio, en caso de que el evaluador detecte fallos en la técnica graves (demasiado arqueado de la zona lumbar, por ejemplo), le tendría que dar la instrucción al ejecutante de abandonar la repetición e intentarlo con un peso menor.

4.3 Dominadas

Este ejercicio consiste en estar colgado de una barra y pasar la barbilla por encima de la barra realizando una flexión de brazos. Es un ejercicio que evalúa la fuerza de tracción, que involucra la musculatura de la espalda y los brazos. Necesario para pasar por encima de obstáculos.



Figura 16. Dominadas
Fuente: Calistenia.net, 2021

En la prueba no se permite generar impulso con el movimiento del resto del cuerpo. Los codos tienen que quedar completamente estirados en la posición inferior y la prueba finaliza cuando el participante no pueda realizar más dominadas o en un tiempo de 2 minutos.

El carácter del esfuerzo de este ejercicio depende del individuo que lo realice, si su máximo de dominadas está por debajo de 5 repeticiones, sería un esfuerzo cercano a la fuerza máxima. Por otra parte, si es capaz de realizar 12 o más sería un esfuerzo de fuerza-resistencia implicando al sistema anaeróbico láctico.

4.4 Recuperación de una baja

El participante tendría que hacer un sprint de 20 m para levantar maniquí de 92 kg (lo que pesa un combatiente medio con todo el equipo) y acarrearlo los 20 m de vuelta en el menor tiempo posible.

El estilo de acarreo sería libre y el maniquí estaría colocado en posición de seguridad.



Figura 17. Posición de seguridad

Fuente: AprendEmergencias, salud y primeros auxilios (2019)

Esta prueba mide las capacidades de potencia y velocidad en los esprints con y sin el maniquí; y la fuerza y agilidad al coger y transportar el maniquí.

4.5 Carrera de 3 Km

Se realizaría en terreno sensiblemente llano, firme y sin obstáculos. La carrera sigue siendo relevante para la forma física de un militar, sin embargo, en prácticamente ningún caso durante el transcurso de operaciones militares hay que realizar una carrera tan larga como 6 Km.

La diferencia principal con respecto a la prueba de 6 Km es que la disminución de la distancia dota al esfuerzo realizado de un carácter anaeróbico mayor.

4.6 Orden de realización de las pruebas

Los ejercicios explosivos emplean la vía metabólica anaeróbica aláctica, por su corta duración y máxima intensidad, según lo visto anteriormente. El tiempo de recuperación de un esfuerzo explosivo o de fuerza máxima varía entre 2 y 5 minutos. El tiempo de recuperación de una carrera es mucho mayor, la eliminación completa del ácido láctico producido en un esfuerzo por encima del umbral anaeróbico dura entre 30 y 90 minutos. Por lo tanto, si se comienzan las pruebas con la carrera afectaría negativamente al rendimiento en el resto, por lo que se debe realizar en último lugar.

El peso muerto implica toda la musculatura de la cadena posterior del cuerpo, que es necesaria para la carrera. Es por ello por lo que, aunque el tiempo de recuperación del peso muerto sea como máximo 5 minutos, realizar el peso muerto en primer lugar y por último la carrera reduce la posibilidad de interferencia entre las dos.



El peso muerto también implica a los músculos de los antebrazos, que se encargan de sujetar la barra, al igual que las dominadas. Es mejor que estos ejercicios no sean realizados de forma consecutiva.

Las dominadas pueden implicar el sistema anaeróbico láctico dependiendo de las repeticiones realizadas, lo que implica un tiempo de recuperación mayor de los grupos musculares trabajados.

Recopilando los argumentos anteriores, el orden de realización del nuevo TGCF sería:

1. Peso muerto.
2. Lanzamiento balón medicinal.
3. Recuperación de baja.
4. Dominadas.
5. Carrera de 3 Km.

Lo ideal es realizar todas las pruebas en un mismo día y dentro del tiempo que se da en las unidades para hacer deporte, que suele ser una hora.

4.7 Tiempo estimado de realización del TGCF

Lo primero es la realización de un correcto calentamiento para prevenir lesiones, activando la musculatura y preparando los tendones y articulaciones al esfuerzo posterior. El tiempo que se daría para realizar el calentamiento global sería de 10 minutos y serían los jefes de sección los que se encargasen de que su personal lo realizara.

Posteriormente se pasaría a la prueba de peso muerto, los participantes tendrían 10 minutos para realizar series de aproximación a discreción. A los 10 minutos deberían haber realizado su primer intento, y en caso de que hubiera que repetir la prueba, tendrían un descanso de 3 minutos para repetirla. Con lo que el tiempo estimado que se tardaría en realizar esta prueba es de 15 minutos.

El lanzamiento de balón medicinal es un ejercicio que se hace en dos segundos. Los participantes tendrían un segundo intento a los 3 minutos. El tiempo de la prueba dependería del número de personas y de la cantidad de balones medicinales. En 30 segundos podemos afirmar que se habría realizado un lanzamiento del balón, la medición de la distancia recorrida y la recuperación de este. En 5 minutos se habría terminado de evaluar el primer intento de una sección (30 personas) contando con 4 balones medicinales a 30 segundos por persona.



La prueba de recuperación de baja se ha probado experimentalmente con un sujeto de peso 75 Kg sustituyendo al maniquí, el tiempo máximo de realización del ejercicio fue de 21,88 segundos. Estimando un minuto por evaluación y suponiendo que disponemos de 4 maniquíes se tardaría 7 minutos y medio en evaluar a una sección.

La prueba de dominadas puede durar un tiempo máximo de 2 minutos. Dicha prueba se realizó con personal de la unidad y la media de tiempo de realización fue de 34,23 segundos. Estimando un minuto por evaluación y con 4 barras de dominadas, se tardaría aproximadamente 7 minutos y medio en evaluar a una sección.

La marca mínima para pasar la prueba de los 6 Km en el grupo de edad máxima de más de 62 años es de 59 minutos. En pasar 3 Km tardarán menos de la mitad, es decir 28 minutos. Es un caso límite de una persona a punto de jubilarse que justo hace el aprobado en esta prueba.

Por lo tanto, dado el peor de los casos se tardaría una hora y cuarto en realizar el calentamiento y todas las pruebas con el material descrito anteriormente. Se pasa por 15 minutos del tiempo que normalmente se dispone para hacer deporte, pero se podría hacer una excepción para realizar las pruebas ya que no es demasiado significativo, o dividir las pruebas en dos días, en cuyo caso las pruebas se realizarían en este orden:

- Día 1: Peso muerto, lanzamiento de balón medicinal y recuperación de baja
- Día 2: dominadas y carrera 3 Km.



5. Propuesta de entrenamiento

Sería igual de importante que las capacidades de fuerza y potencia fuesen evaluadas junto con las demás, como que se entrenasen y practicasen en la formación física semanal en las unidades.

La programación anual del entrenamiento es importante para conseguir el mejor rendimiento en cualquier deporte o actividad física [18, 19, 23].

Los tipos de periodización del entrenamiento son una herramienta de la que dispone el militar para mantener y mejorar su forma física. Diferentes modelos planteados pueden ser beneficiosos según las condiciones en las que se encuentre (desplegado en el extranjero, preparando las pruebas de ingreso al curso de operaciones especiales o al de montaña, etc.).

La clave del éxito para un buen sistema de entrenamiento para los militares es que sea a la vez flexible para adaptarse a las diferentes vicisitudes de la vida castrense, progresiva y equilibrada.

Diferentes sistemas de entrenamiento concurrente de fuerza máxima, potencia y resistencia se han demostrado de gran eficacia para mejorar dichas cualidades [6, 12].

5.1 Diseño de Macro ciclo

Para un desarrollo óptimo de cualquier cualidad física o para mejorar en cualquier disciplina deportiva se necesita algún tipo de planificación. La planificación más completa es aquella que abarca toda la temporada o año. Sin embargo, en la rutina de los militares a menudo surgen toda clase de imprevistos, como se ha podido observar durante las prácticas en la unidad, que impiden continuar con la planificación prevista. Por eso hay que tener en mente que la mejor planificación es aquella que es flexible, intentando adelantarse a los imprevistos, planificando alrededor de los mismos e integrando los periodos de maniobras dentro del macrociclo anual; por ejemplo, una semana de maniobras puede ser entendida como un microciclo de competición, en el que salen a la luz todas las habilidades desarrolladas previamente, o como un microciclo de base aeróbica (se realizan marchas y otras actividades de índole aeróbica) [19].

Aun así, ninguna planificación es perfecta y habrá muchos días en la unidad que la tarea a realizar sea incompatible con la realización de deporte. Es ahí cuando entra el propio sentido del deber del militar que le empuje a entrenar por las tardes para no descuidar su forma física.

Una propuesta de macrociclo que dura 8 meses acorde con el ritmo anual de la unidad sería la siguiente (ver tabla 6):



Macrociclo anual (8 meses)								
Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Recuperación (1 mes)	Base (2 meses)		Desarrollo (5 meses)					Competición (1 mes)
Recuperación activa lesiones	Carrera continua		Fuerza máxima		Fuerza máxima y explosiva		Series rotas	
Vuelta a la actividad	Hipertrofia		Carrera interválica		Series		Simulación pruebas	
			Concurrente		Concurrente			

Tabla 6. Macrociclo anual
Fuente: Elaboración propia

El fin del periodo vacacional marca la reincorporación de la gran mayoría del personal, hasta entonces la actividad en las unidades es mínima. Por lo que la temporada o macrociclo comenzaría en septiembre.

Por otra parte, mayo sería el momento ideal para realizar las pruebas físicas, dejando junio para descarga y julio y agosto para descanso vacacional.

5.1.1 Mesociclo inicial

El **mesociclo inicial** de recuperación tendría la finalidad de preparar al cuerpo después de un período de reposo prolongado a la vuelta a la actividad y a soportar cargas mayores progresivamente [18]. La incorporación progresiva disminuiría el riesgo de lesiones.

Un ciclo de recuperación también podría emplearse después de un período de maniobras intenso, de un período de competición o de lesiones. Durante este período se entrenaría flexibilidad, movilidad articular, ejercicios de fuerza con cargas bajas y ejercicio aeróbico de baja intensidad [18].

Es importante prevenir y curar las lesiones, ya que causan una gran cantidad de bajas médicas. Un método de entrenamiento y períodos de recuperación adecuados minimizaría la aparición de estas [9].



5.1.2 Mesociclo de base

En el **mesociclo de base** se empezaría a acumular volumen aeróbico e hipertrofia, sobre las que más tarde se construirían el resto de las capacidades. Dos días de hipertrofia y tres de carrera continua a la semana, sería ideal para aquellas personas que tengan una masa muscular desarrollada y que, sin embargo, vayan un poco más carentes en carrera. Tres días de hipertrofia y dos de carrera sería mejor para aquellas personas que tengan una masa muscular sub-óptima para desempeñar los cometidos que requiere el combate. En esta etapa el volumen se irá aumentando progresivamente y la intensidad se mantendría baja.

5.1.3 Mesociclo de desarrollo

Durante la **etapa de desarrollo**, el volumen alcanzaría su pico para, a continuación, descender progresivamente en favor de la intensidad [18]. Esta etapa se divide a su vez en dos mesociclos, en el primero, de duración 2 meses; se introduciría variabilidad a las carreras, aumentando su intensidad. Con esta finalidad se añadirían carreras interválicas, *fartleck* (tipo de carrera interválica) y cuestas.

Por otra parte, se pasaría de los entrenamientos de fuerza-hipertrofia a fuerza máxima una vez construida una base sobre la que trabajar. Además, se empezaría a trabajar con concurrentes. Las semanas se compondrán de un día o dos de cada tipo de sesión: carrera, entrenamiento de fuerza y concurrente.

Los concurrentes son una combinación de ejercicios de fuerza con otros de resistencia. Son importantes para los militares porque el escenario del combate es mixto ya que son necesarias ambas capacidades al mismo tiempo [2]. Dichas sesiones se pueden realizar de dos maneras, realizando primero fuerza o resistencia y después la otra, o intercalarlas.

En los concurrentes hay que tener en cuenta el fenómeno de interferencia, que principalmente afecta al desarrollo de fuerza e hipertrofia cuando se realizan ejercicios de resistencia de forma simultánea (en la misma sesión, en el mismo día o en la misma semana). Se produce de manera más pronunciada cuando el volumen del trabajo de resistencia es muy elevado y cuando la parte de resistencia se realiza previamente al trabajo de fuerza en una misma sesión. La actividad que produce un fenómeno de interferencia más pronunciado es correr debido al gran desgaste que genera el impacto con el suelo [12].

En el segundo mesociclo de la etapa de desarrollo, una carrera a la semana sería sustituida por métodos fraccionados de entrenamiento (series con descanso incompleto), y se incluirían series de fuerza explosiva en los concurrentes y en las sesiones de fuerza. Es importante adecuar los ejercicios de fuerza explosiva a las diferentes actividades que pueden realizar los militares en combate, como lanzamiento



de granadas, superación de obstáculos o sprints con carga entre otros.

5.1.4 Mesociclo de competición

En la **etapa de competición** se modelarían las pruebas físicas, disminuyendo el volumen total semanal y trabajando cerca de la intensidad con la que se realizarían las pruebas. Métodos de entrenamiento como series rotas o series simuladoras son efectivas para simular las pruebas. La semana anterior y posterior a la realización de las pruebas se realizaría una descarga de trabajo con un volumen muy bajo [18].

5.2. Mesociclo completo en la unidad Canarias 50

Se propuso un mesociclo completo de entrenamiento para realizar en 6 semanas, el tiempo en el que se realizaron las prácticas en el Canarias 50. Para ello se adaptó el modelo de macrociclo anual al tiempo disponible como se puede ver en la tabla 5:

Mesociclo integral 6 semanas		
Vuelta a la actividad (1 semana)	Crecimiento (3 semanas)	Competición (2 semanas)
técnica de realización de ejercicios	Sesiones orientadas a mejorar las capacidades	Simulación de las pruebas
Volumen bajo	Cargas de trabajo efectivas	Realización y descarga

Tabla 7. Mesociclo integral
Fuente: Elaboración propia

5.2.1 Generalidades

La observación del personal que realiza las pruebas y la individualización son factores importantes para su desarrollo físico y prevención de lesiones. El objetivo prioritario de este entrenamiento era no producir lesiones en el personal que lo realizase, aunque la aparición de lesiones pudiera ser inevitable por accidentes (caídas, esguinces o golpes),



se han de prevenir aquellos factores de riesgo, como una mala técnica, sobrecarga o calzado inadecuado en la medida de lo posible. También es importante señalar que la única manera de no lesionarse entrenando es no entrenar.

5.2.2. Vuelta a la actividad

Como hemos visto anteriormente, a principios de septiembre son muchos los militares que vuelven de un período de realizar menor actividad física. Además, la variabilidad de la condición física entre combatientes en esta época es especialmente notable, una carrera que para unos puede resultar fácil, a otros puede propiciar la aparición de una lesión.

Las características de una buena fase de retorno a la actividad física son: practicar la técnica de los ejercicios y de carrera y ser progresivo con el volumen, intensidad y complejidad de las sesiones. La duración de este microciclo sería de una o dos semanas, dependiendo del nivel de forma inicial del personal. Los métodos de trabajos serían la carrera continua y la realización de ejercicios de fuerza, ambos con un volumen medio-bajo y una baja intensidad, incidiendo en la técnica.

5.2.3. Crecimiento

Esta etapa constituiría el grueso del entrenamiento, la parte en la que se construyen las capacidades.

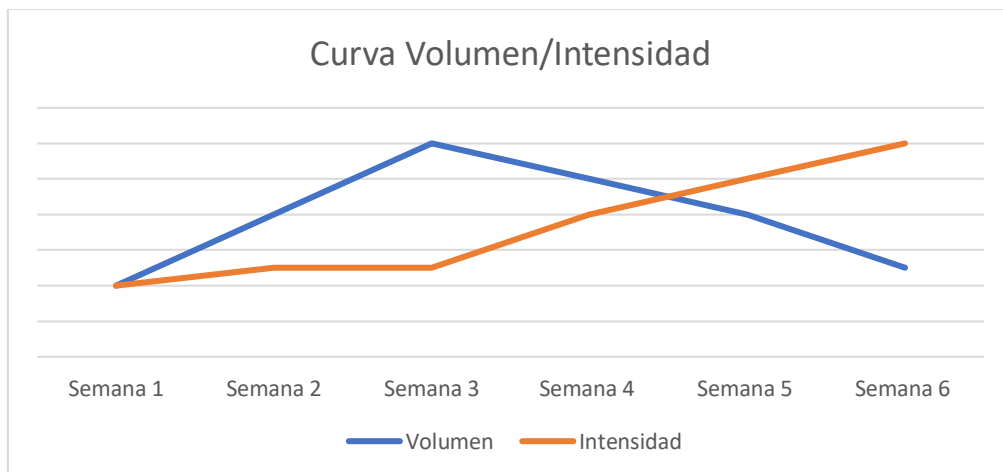


Figura 18. Curva Volumen/Intensidad
Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la ilustración 18, el volumen iría aumentando progresivamente mientras la intensidad se mantiene baja hasta la tercera semana, la semana con mayor volumen. A partir de la 4 semana, el volumen iría decreciendo a medida que la intensidad aumenta.

Para esta etapa se realizarían dos días de carrera, variando entre carrera continua e



interválica al principio para luego realizar series con descanso incompleto; dos días de entrenamiento de fuerza, realizando peso muerto, sentadillas, *press* banca y dominadas, alternando el orden de realización de los ejercicios cada día; y un entrenamiento concurrente, primero realizando antes la fuerza y después resistencia de baja intensidad, y en las últimas semanas primando el componente anaeróbico y alternando entre una capacidad y la otra.

5.2.4. Competición

Últimas dos semanas. En la primera de ellas se realizaría una simulación de las pruebas, para familiarizarse con ellas. En los días previos antes de las pruebas se realizaría una descarga y el último día se realizarían las pruebas.

Finalmente, debido a diferentes vicisitudes en la Unidad, especialmente la preparación de la misión que estaba llevando a cabo la 1ª compañía del Bon, y maniobras, desfiles, actos y preparación que afectaban a la 1ª y la 3ª compañía, no se pudo llevar a cabo el mesociclo previsto para preparar unas pruebas enfocadas a la fuerza máxima y la potencia, base del nuevo TGCF propuesto. Aun así, se llevaron a cabo entrenamientos enfocados a estas capacidades para probar su viabilidad cuando las circunstancias lo permitieron.

5.3. El microciclo y la sesión de entrenamiento

Un microciclo tiene de duración una semana. Sus sesiones se ejecutarían de lunes a viernes en la formación física de la unidad. Junto con los días de descanso del fin de semana, permitirían mejorar las capacidades trabajadas a lo largo de la semana.

La carga del microciclo viene dada por el mesociclo en el que se encuentre o por diversas circunstancias como un período de maniobras o uno festivo. En esos casos habrá que ajustar la carga para facilitar la recuperación o vuelta a la actividad del personal.

Un período de maniobras se puede considerar como un microciclo dentro de la planificación del entrenamiento. Si es un período de maniobras muy exigente, sería un microciclo de competición, para el que previamente habría tenido que haber una disminución en la carga del entrenamiento, al igual que posteriormente. Si no es tan exigente, podría ser tratado como un microciclo de carga baja.

Un período vacacional como un puente siempre sería un microciclo de descarga y recuperación.

En el macrociclo anual hemos visto que se entrenaría de diferente forma según el mesociclo. Esto implica diferentes tipos de sesiones de entrenamiento con un objetivo específico, dichas sesiones pueden ser:



5.3.1 Sesión de carrera

Puede ser carrera continua a ritmo constante, a ritmo variable (*fartleck*) y métodos fraccionados con descanso completo e incompleto y distancia dependiendo del sistema metabólico que se quiera trabajar (aeróbico o anaeróbico) [16,19, 21].

A principio de temporada se usarían los métodos continuos, y a medida que se avance en la temporada se irán incluyendo métodos fraccionados de intensidad creciente.

La carrera es una gran herramienta para mejorar la resistencia, pero no la única, existen otros métodos como el HIIT que veremos más adelante.

En la unidad se realizó con la 3ª Compañía una carrera continua a ritmo constante. Se recorrió una distancia de 8,5 Km, en un tiempo de unos 45 minutos; a ritmo de 5:09 minutos el Km. El desnivel positivo fue de 64 m. Datos recogidos por reloj deportivo Garming Forerunner 245.

5.3.2 Sesión de fuerza general/hipertrofia

Antes de empezar a trabajar con la intensidad que requiere la fuerza máxima o la potencia es necesario crear una base de fuerza con más repeticiones y familiarizarse con la técnica del ejercicio. El músculo creado en esta etapa sería la base para construir las demás capacidades [18].

En este tipo de sesiones se entrenarían ejercicios de fuerza compuestos, entre 8-12 repeticiones y descanso de tres minutos. Los grupos musculares se dividirán entre el número de sesiones que se realicen de este tipo en una semana. Si son dos días, el primero sería de tren superior y el segundo de tren inferior, por ejemplo. Si son tres días, se podría dividir en empuje, jalón y piernas [16].

5.3.3 Sesión de Fuerza Máxima

La fuerza máxima se entrena con pocas repeticiones, carga alta y descanso de mínimo 3 minutos. El día que se evaluó la fuerza máxima en el regimiento (ver Tabla 1) se siguió el siguiente entrenamiento:

Sesión de fuerza máxima enfocada en *press* banca y peso muerto. Después de un calentamiento adecuado, se practicó la técnica de los ejercicios con cargas bajas, para realizar los siguientes sets:

- 8 repeticiones a 60% RM (60% del peso máximo levantado en ese ejercicio).
- 2 series x 5 repeticiones 80% RM, permitiendo que cambien de peso entre una serie y la otra para ajustarse al porcentaje.



- 3 repeticiones 90 % RM o máximo peso que puedan levantar en 3 repeticiones.

El descanso entre series fue de unos 3 minutos. En el *press* de banca un compañero se situaba detrás de la persona que estaba realizando el ejercicio para ayudarlo a levantar la barra en caso de que no pudiera levantarla por sí mismo. Durante la ejecución del peso muerto, se dio la instrucción de abandonar la repetición si se sentía dolor o se rompía la correcta técnica del ejercicio, arqueando la espalda.

El objetivo de esta sesión era entrenar la capacidad de fuerza máxima que se entrena con cargas elevadas y bajas repeticiones y apuntar el peso con el que el personal realizó la última serie, con el fin de realizar un seguimiento posterior, especialmente midiendo los cambios en la fuerza después de una semana de maniobras y al final de las prácticas, cuando se terminase el mesociclo. Aunque luego no se pudo realizar dicho ya que las diferentes vicisitudes en la unidad, como la preparación para una misión internacional; impidieron que se realizasen las sesiones y evaluaciones previstas.

5.3.4. Sesión de Potencia

Como hemos visto anteriormente, la potencia se entrena en ejercicios pliométricos (ver punto 2.3.2) con un descanso elevado. Se podría incluir dentro de un día de fuerza máxima, en cuyo caso la parte de potencia se realizaría en primer lugar [16], o enfocando grupos musculares distintos a los que se trabajarán posteriormente.

También se podría enfocar la sesión de potencia en sprints, que son un ejercicio pliométrico, junto con ejercicios de técnica de carrera con el objetivo de mejorar la velocidad.

5.3.5. Sesión concurrente

La sesión concurrente entrena varias capacidades a la vez. La capacidad sobre la que se quiera hacer énfasis se entrenaría en primer lugar para hacerlo sin fatiga. También se pueden entrenar varias capacidades a la vez a través de metodologías como HIFT (*high intensity functional training*), en el que se realizan ejercicios multiarticulares a alta intensidad. Se ha demostrado que el HIFT produce mejoras en la fuerza, la resistencia y el VO₂ máximo (consumo máximo de oxígeno). El Crossfit es una disciplina de entrenamiento que emplea mucho este sistema de entrenamiento, en base a varios circuitos en los que la constante es la alta intensidad [3].

Otra modalidad de ejercicio a alta intensidad es el HIIT (*high intensity interval training*), en particular, el formato Tabata, que consiste en 20 segundos de trabajo seguido de 10 segundos de descanso, repetido un total de 8 veces; se ha demostrado de gran efectividad para mejorar diferentes indicadores del rendimiento en resistencia, como el VO₂max (consumo máximo de oxígeno), con mejores resultados que otros métodos de alta intensidad estudiados y en un período de tiempo menor [20].



Un ejemplo de circuito de HIFT es el AMRAP (*as many rounds as possible*) en el que se realizan una serie de ejercicios de fuerza en ciclo el mayor número de veces posible dado un tiempo determinado [3].

Durante las prácticas en la unidad, se realizó una sesión con metodología de Crossfit, mezclando una parte de fuerza máxima al inicio y se continuó con dos AMRAP, entrenamiento diseñado por un teniente con experiencia en CrossFit.

La sesión comenzó con un calentamiento de movilidad articular, haciendo hincapié en la musculatura y movilidad de la cadera y del tronco.

La estructura de la sesión fue la siguiente:

Parte F. Max: peso muerto, 3 series con 10,8 y 5 repeticiones subiendo peso en cada serie. Por último 3 series por 3 repeticiones al 90% RM.

AMRAP 1: 3 *thrusters*, 3 dominadas, 5 *thrusters*, 5 dominadas, 7 y 7... hasta terminar el entrenamiento, duración de 10 minutos.

AMRAP 2: 5 repeticiones de peso muerto, 10 flexiones y 15 saltos a cajón, duración 10 minutos.

En otra ocasión se realizó un circuito HIIT en formato Tabata (20 segundos de trabajo y 10 segundos de descanso en 8 repeticiones). El Tabata es un método interválico de gran efectividad para producir mejoras en el VO₂max y el rendimiento aeróbico, con lo que trabaja la resistencia en gran medida. El circuito de Tabata se repitió 3 veces con los siguientes 8 ejercicios: remo con *kettlebell*, sentadilla con saco lastrado, *press* militar, *kettlebell swing*, fondos en paralelas, flexiones, peso muerto con *kettlebell*, y por último *hip trust* con *kettlebell*.



6. Conclusiones

En el presente TFG se pretendía analizar el Test General de la Condición Física actual y determinar si evalúa las capacidades físicas que necesita un combatiente de manera precisa y eficaz, especialmente las capacidades de fuerza máxima y potencia ya que se han mostrado de gran relevancia para el rendimiento óptimo en operaciones y en combate para el personal militar.

El análisis bibliográfico mostró que la fuerza máxima y la potencia beneficia a los militares en cuanto que mejora su capacidad para realizar esfuerzos potentes y de máxima intensidad necesarios durante el combate, favorece la prevención de lesiones y mejora el rendimiento en otras actividades aeróbicas, como correr o caminar con peso.

En base a la encuesta realizada se puede concluir que el TCFG no resulta adecuado para evaluar la capacidad física de los militares. Además, se observa que la mayoría de los encuestados realizan entrenamiento personalmente aparte del ejercicio físico obligatorio de la unidad. El entrenamiento que realizan mayoritariamente es de fuerza, ya que un 74 % acuden regularmente al gimnasio.

La evaluación de las capacidades de fuerza máxima y potencia en personal de la unidad mostró grandes diferencias en los grupos evaluados. El personal con más experiencia obtuvo marcas óptimas en el *press* de banca y peso muerto, los que se acababan de incorporar a la unidad obtuvieron marcas en comparación menores y no suficientes para desempeñar los cometidos tácticos con los que se compararon los ejercicios realizados. Podemos concluir que la diferencia en la fuerza máxima entre los grupos se debe al entrenamiento de la fuerza que realiza el grupo más veterano en su tiempo libre, que en muchos casos llevan años entrenando.

Por otra parte, el grupo con menos antigüedad se beneficiaría de un entrenamiento que hiciese mayor énfasis en la fuerza máxima y la potencia, como el propuesto en este TFG.

Vistos los resultados de la encuesta y teniendo en cuenta el análisis de la bibliografía acerca del entrenamiento y evaluación de la fuerza máxima y la potencia, se realizó una propuesta de un nuevo TGCF que incluía pruebas para evaluar las mismas (peso muerto y lanzamiento de balón medicinal), una prueba de evacuación de baja que involucra varias capacidades, dominadas para evaluar la fuerza de tracción que con el TGCF no se evalúa y una carrera de 3 Km.

Finalmente se propuso un sistema de entrenamiento y sesiones específicas consultando libros y artículos de periodización del entreno y de crossfit y entrenamiento de alta intensidad; y se puso a prueba la viabilidad de algunos métodos de entrenamiento llevándolos a cabo en la Unidad.

Una posible línea futura del presente TFG sería analizar la viabilidad del nuevo TGCF,



poniéndolo en práctica con una compañía y evaluar si el sistema de entrenamiento propuesto realmente produce mejoras en el rendimiento en todas las capacidades con un grupo experimental. Esto no se pudo llevar a cabo durante la estancia en la unidad porque coincidió con varios periodos de maniobras.



7. Referencias bibliográficas

- [1] Friedl K, Military applications of soldier physiological monitoring, Journal of Science and Medicine in Sport, 2018.
- [2] Daniel C, Bradley C et al. Perspectives on resilience for military readiness and preparedness: Report of an international military physiology roundtable, 2018.
- [3] Training Guide Level 1, CrossFit, 2021.
- [4] Siscovick D, Laporte R, Newman J et al. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research Synopsis, 1985.
- [5] Ministerio de Defensa, Instrucción técnica 03/2010 TGCF, 2010.
- [6] Kyröläinen, Pihlainen, Jani P. Vaara et al. Optimising training adaptations and performance in military environment, 2017.
- [7] Sharp M, Lester M, Knapik J; Physical Fitness and Injuries Before and After Deployments of the United States (US) Army to Afghanistan and Iraq, 2009.
- [8] MAJ Joseph J. Knapik et col. Soldier Load Carriage: Historical, Physiological, Biomechanical, and Medical Aspects.
- [9] Musculoskeletal training injury prevention in the U.S. Army: Evolution of the science and the public health approach, 2018.
- [10] Balsalobre-Fernández, Carlos; Santos-Concejero, Jordan; Grivas, Gerasimos V, Effects of Strength Training on Running Economy in Highly Trained Runners: A Systematic Review With Meta-Analysis of Controlled Trials, 2016.
- [11] Olav Vikmoen, Bent R. Rønnestad, Stian Ellefsen, and Truls Raastad; Heavy strength training improves running and cycling performance following prolonged submaximal work in well-trained female athletes, 2017.
- [12] Wilson M, Marin J, Rhea R, Wilson M.C. et al. Concurrent Training A Meta-Analysis Examining Interference of Aerobic and Resistance Exercises, 2012.
- [13] ¿Qué es powerlifting? La guía definitiva, 2020. Obtenido de soypowerlifter.com
- [14] Morán Esquerdo O, Enciclopedia de ejercicios de musculación, 2008.
- [15] Dale A LeSuer, James H McCormick, Jerry L Mayhew, Ronald L Wasserstein y Michael D Arnold; Exactitud de las Ecuaciones para la Estimación del Rendimiento de 1 RM en Press de Banca, Sentadilla y Peso Muerto, 2011.
- [16] Ross Edgley, The world's fittest book, 2018.



[17] B A Stockbrugger, R G Haennel; Validity and reliability of a medicine ball explosive power test.

[18] Ross Edgley, Blueprint: Build a Bulletproof Body for Extreme Adventure in 365, 2021.

[19] K Black, Tactical Barbell: Green Protocol, 2022.

[20] Izumi Tabata, Tabata training: one of the most energetically effective high-intensity intermittent training methods, 2019.

[21] A.M.G. Cabello, tema 4: resistencia, Enseñanza de la Actividad Física y del Deporte. Centro Universitario de la Defensa, 2022.

[22] A.M.G. Cabello, tema 5: fuerza, Enseñanza de la Actividad Física y del Deporte. Centro Universitario de la Defensa, 2022.

[23] A.M.G. Cabello, tema 7 planificación del proceso de entrenamiento, Enseñanza de la Actividad Física y del Deporte. Centro Universitario de la Defensa, 2022.

[24] U.S. Army, Army Combat Fitness Test, 2019.



Anexos

Anexo A- Encuesta Valoración TGCF

Encuesta valoración TGCF

1. Sexo

Marca solo un óvalo.

☐ Hombre

☐ Mujer

2. Edad

3. Peso

4. Altura

5. Escala

Marca solo un óvalo.

☐ Tropa

☐ Suboficiales

☐ Oficiales

6. Años de servicio



7. ¿Tienes conocimientos de educación física?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Estudios militares
- ☐ Estudios civiles
- ☐ Experiencia personal

8. 1. Marca 6 km (tiempo)

9. 2. Marca flexiones (repeticiones)

10. 3. Marca CAV (tiempo)

11. 4. Marca abdominales (repeticiones)

12. 5. ¿Con qué frecuencia practicas deporte en tu tiempo libre?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Nunca
- ☐ 1 o 2 veces por semana
- ☐ 3 o 4 veces por semana
- ☐ 5 o 6 veces por semana



13. 6. ¿Qué deportes sueles practicar en tu tiempo libre?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Deportes de equipo o de pelota (fútbol, voleibol, pádel, etc)
- ☐ Carrera
- ☐ Deportes de contacto o artes marciales
- ☐ Gimnasio
- ☐ Otro: _____

14. 7. ¿Practicas deporte por hobby o para desempeñar mejor tu trabajo?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Por hobby
- ☐ Por desempeñar mejor mi trabajo
- ☐ Por hobby primero y en segundo lugar por trabajo

Valoración Test General de la Condición Física (TGCF)

15. 1. Indica tu opinión sobre el TGCF actual en cuanto a la evaluación de las capacidades físicas que necesita un combatiente

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	muy adecuado

16. 2. Justifica tu respuesta (opcional)



17. 3. ¿Cuál de estas pruebas quitarías?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Extensiones de brazo
- ☐ Circuito de agilidad-velocidad (CAV)
- ☐ Abdominales
- ☐ 6 Km
- ☐ Ninguna

18. 4. ¿Cuál de estas modificaciones harías en el test actual?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Modificar el CAV
- ☐ Reducir la prueba de los 6 Km
- ☐ Aumentar la prueba de los 6 Km
- ☐ Añadir pruebas de fuerza máxima (como peso muerto)
- ☐ Añadir pruebas de resistencia anaeróbica (carreras de distancia reducida o pista de obstáculos)
- ☐ Otro: _____

19. 5. ¿Cómo debería ser el sistema de evaluación del TGCF ?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sin puntuaciones, apto o no apto
- ☐ Cambiar el sistema de puntuaciones
- ☐ Como el actual

20. 6. Debería haber más sesiones de entrenamiento enfocadas a mejorar la Fuerza máxima /hipertrofia/ potencia

Marca solo un óvalo.

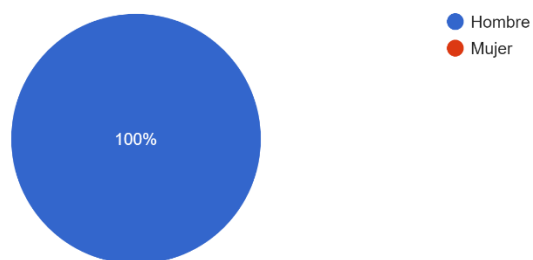
- | | | | | | | |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Nad | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy de acuerdo |



Anexo A.2 Resultados encuesta

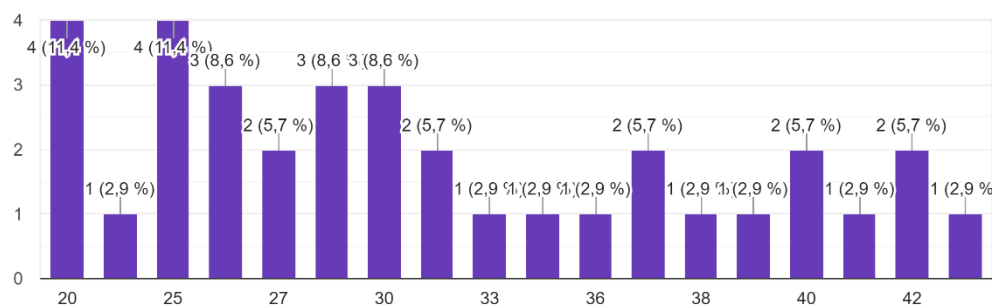
Sexo

35 respuestas



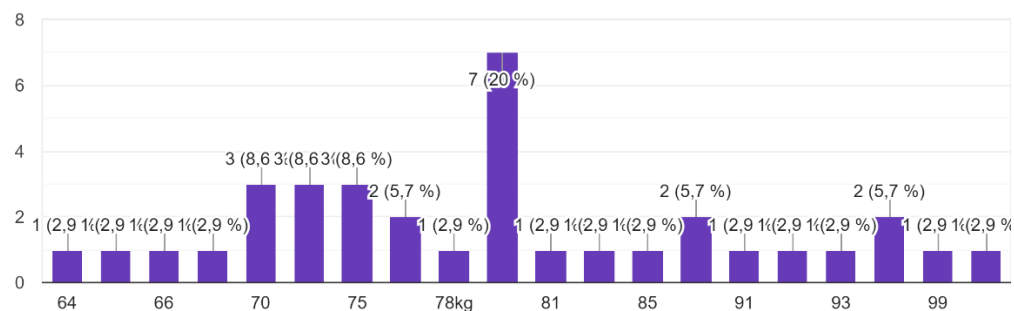
Edad

35 respuestas



Peso

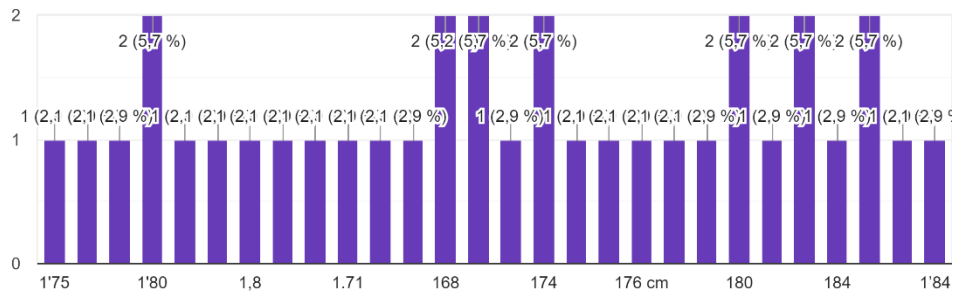
35 respuestas





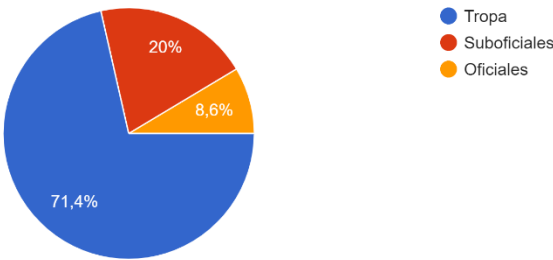
Altura

35 respuestas



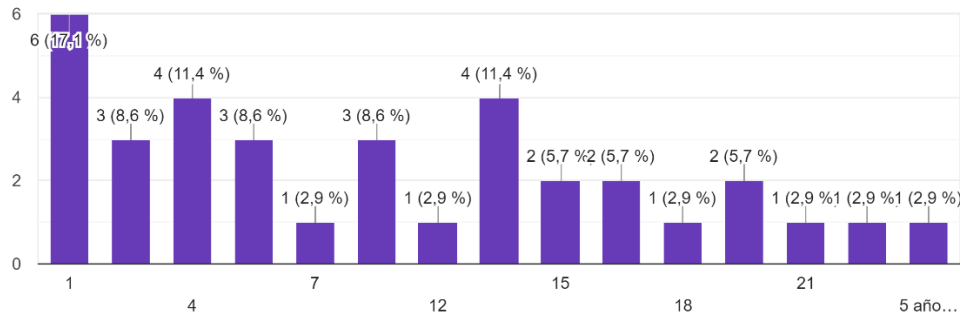
Escala

35 respuestas



Años de servicio

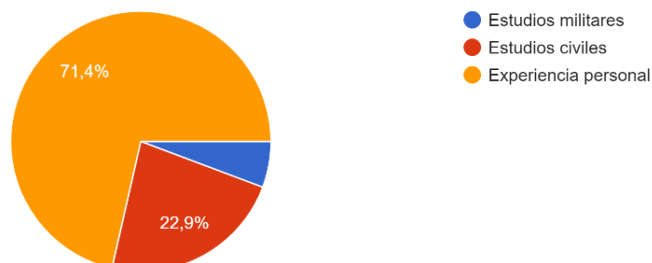
35 respuestas





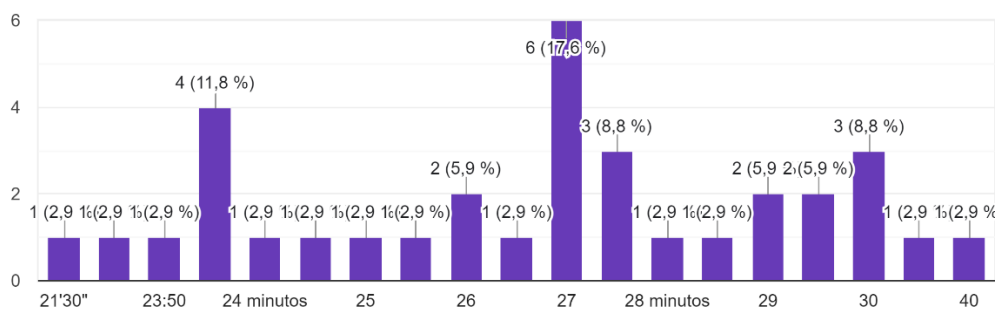
¿Tienes conocimientos de educación física?

35 respuestas



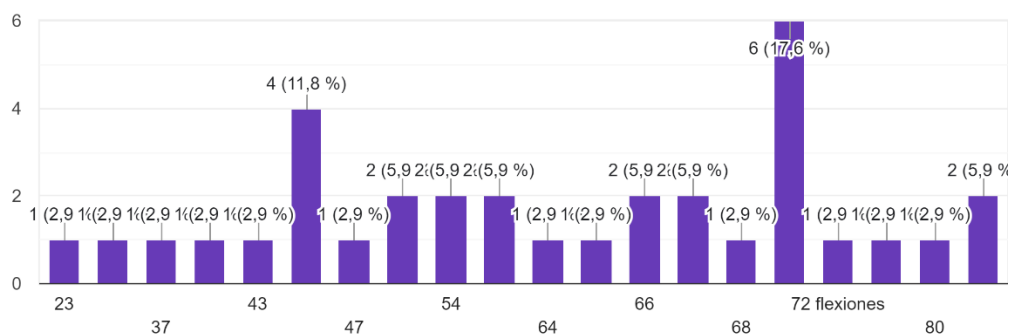
1. Marca 6 km (tiempo)

34 respuestas

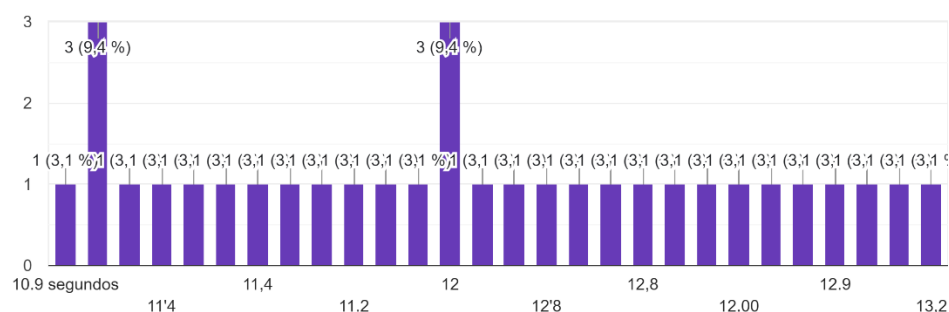


2. Marca flexiones (repeticiones)

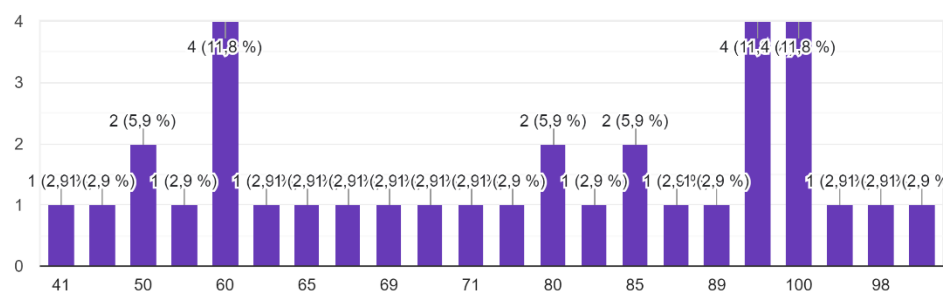
34 respuestas



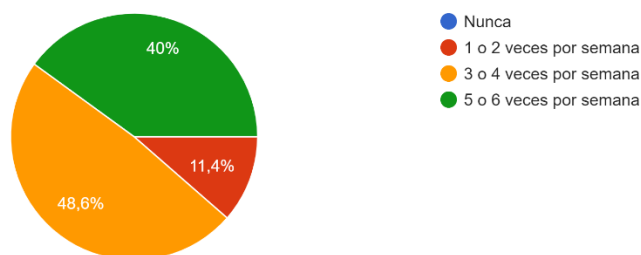
32 respuestas



34 respuestas



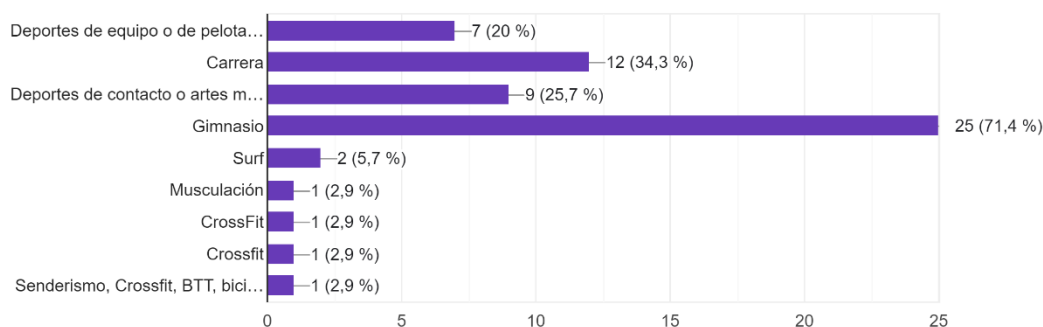
35 respuestas





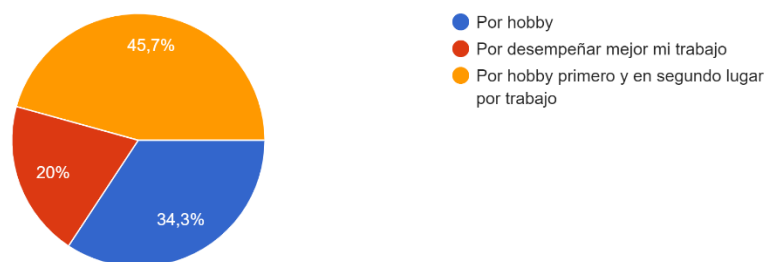
6. ¿Qué deportes sueles practicar en tu tiempo libre?

35 respuestas



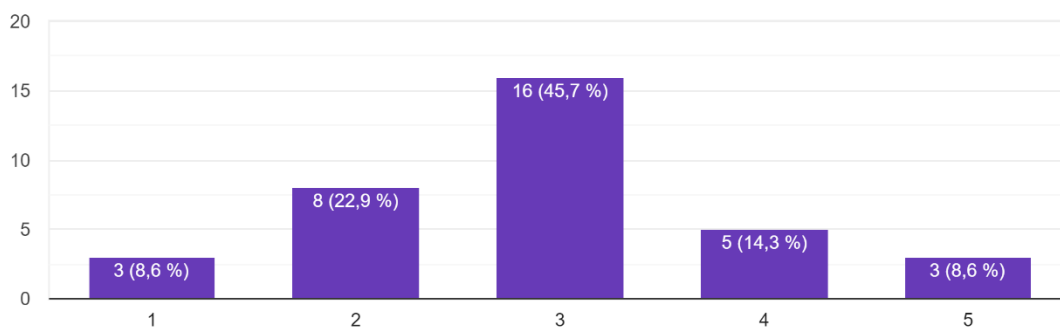
7. ¿Practicas deporte por hobby o para desempeñar mejor tu trabajo?

35 respuestas



1. Indica tu opinión sobre el TGCF actual en cuanto a la evaluación de las capacidades físicas que necesita un combatiente

35 respuestas



2. Justifica tu respuesta (opcional):

- Las pruebas de resistencia están mal enfocadas así como el circuito de agilidad, las



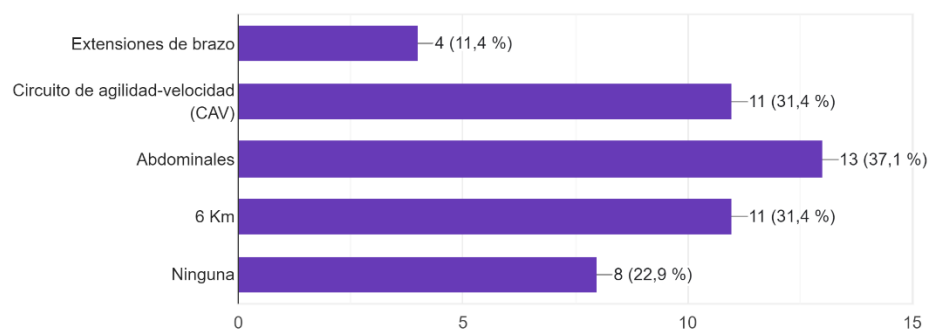
del jerezana-resistencia son correctas, pero faltan más pruebas de fuerza máxima relativa a cada tipo de cuerpos.

- Poca fuerza máxima, todo es fuerza relativa y no se ajusta a lo necesario en el combate.
- No son acordes los tiempos que piden a lo que se entrena en el cuartel.
- Pruebas muy básicas y sin nada de fuerza y descompensadas en cuanto a puntuación.
- Creo que se le da más importancia de la que tiene a la carrera.
- De que sirve hacer flexiones y abdominales si luego no puedes arrastrar a un compañero, saltar un muro etc. cosas más reales para el trabajo diario.
- Para un combatiente es necesario un buen estado físico dado a las necesidades del puesto táctico.
- ENTENDIENDO COMBATIENTE CÓMO SOLDADO DE CAMPO QUE TIENE QUE SOPORTAR CONDICIONES ADVERSAS, SEGUN EL TRABAJO QUE DESEMPEÑE, UN APTO, PARA UN INFANTE LIGERO ES ABSOLUTAMENTE RIDÍCULO. SE DEBERIA AJUSTAR LAS PUNTUACIONES BUSCANDO QUE LOS QUE MENOS EXIGENCIA FISICA TENGAN EN SU TRABAJO, SE ESFUERCEN Y VEAN NECESARIA UNA PREPARACION.
- Considero que se debe tener más en cuenta la fuerza explosiva
- No veo que sean pruebas descartables.
- Creo que se podría hacer una valoración más objetiva con otro tipo de pruebas donde se mida de forma más realista las capacidades básicas de un combatiente.
- Me parece que está mal enfocada para el combate. Pienso que el combate ha cambiado y hace falta tropa que esté fuerte para cagar peso (compañeros, equipo). Y no enfocarse tanto en tantas carreras tan largas menos eficientes para la realización de nuestro trabajo.
- La ausencia de peso no lo hace lo suficientemente realista, el uniforme y equipo es peso que se debería tener en cuenta para las TGCF.
- Esas simples pruebas no determinan la capacidad del combatiente en todos los ámbitos solo determina su capacidad en las mismas.



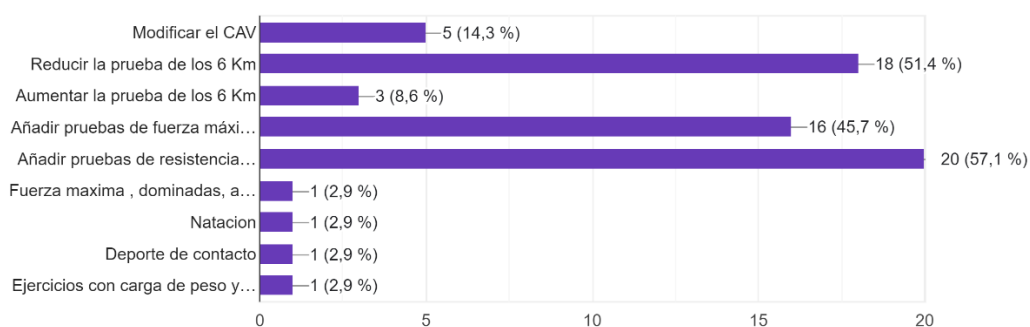
3. ¿Cuál de estas pruebas quitarías?

35 respuestas



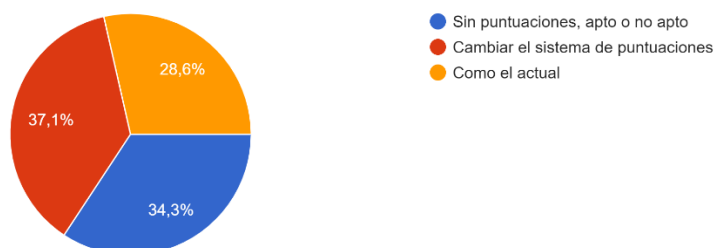
4. ¿Cuál de estas modificaciones harías en el test actual?

35 respuestas



5. ¿Cómo debería ser el sistema de evaluación del TGCF ?

35 respuestas





6. Debería haber más sesiones de entrenamiento enfocadas a mejorar la Fuerza máxima /hipertrofia/ potencia

35 respuestas

