

# Trabajo Fin de Grado

Formación física y eficacia operativa en  
unidades paracaidistas

Autor

Alberto Serrano Muñoz

Director/es

Director académico: Dra. Dña. Alba María Gómez Cabello  
Director militar: Cap. D. Álvaro Nicolás Tejada Vázquez

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar  
2019

**(Página intencionadamente en blanco)**



## Agradecimientos

En primer lugar, he de agradecer a mi familia, ya que han sido ellos los que desde pequeño me han inculcado sus valores y me han hecho crecer como persona. Especialmente he de agradecer a mi hermano, que me ha enseñado que con trabajo y esfuerzo todo se puede conseguir.

En segundo lugar, he de agradecer la posibilidad de haber realizado este trabajo a todo el personal civil y militar con el que he trabajado. Entre este personal, cabe destacar mi Directora Académica, la Dra. Dña. Alba María Gómez Cabello y mi Director Militar, el Capitán D. Álvaro Nicolás Tejada Vázquez. Asimismo, hace falta destacar al personal de la 2ª Compañía de la Bandera Paracaidista I, especialmente al Teniente D. Sergio Cebollada Bueno y al Teniente D. Pedro De La Mata María.

Por otro lado, también se ha de mencionar la ayuda y apoyo que he recibido de mis amigos y compañeros durante todos los años de Academia General Militar (AGM) que me han permitido superar todos los obstáculos que han aparecido por el camino.

Finalmente, agradecer a todos los profesores, militares y civiles, y compañeros de otros cursos que me han ayudado a seguir forjando mis valores y a crecer como militar y, especialmente, como persona.

**(Página intencionadamente en blanco)**



## Resumen

La eficacia operativa es uno de los principales aspectos en los que se debe centrar la instrucción y el adiestramiento de las unidades. La eficacia operativa en las unidades paracaidistas se relaciona íntimamente con el salto ya que, tras este, el personal debe estar preparado para el combate. Este es el motivo por el que este Trabajo Fin de Grado se centra en el salto paracaidista.

Para intentar llevar a cabo una mejora de la eficacia operativa en el salto, en este proyecto se identificaron las principales respuestas psicofisiológicas del cuerpo humano en la realización de un salto. Asimismo, se determinaron qué factores, algunos modificables y otros no, afectan a dichas respuestas. Para la obtención de todos estos datos se llevó a cabo un estudio en el que, con una muestra de 37 personas, se realizaron mediciones tanto antes (estado de relajación) como durante (estado de estrés) el salto.

Todas estas mediciones, tras un análisis estadístico, permitieron extraer una serie de hallazgos. En primer lugar, se ha visto que durante el salto se produce un aumento tanto en las pulsaciones como en el estrés y la ansiedad, además de un empeoramiento en las funciones ejecutivas. En segundo lugar, se han observado una serie de factores que afectan a las respuestas psicofisiológicas del salto: las horas sentado al día que pasa un paracaidista (vida sedentaria), número de saltos, tiempo transcurrido entre saltos y número de años en las Fuerzas Armadas.

Finalmente, debido a todo lo anteriormente expuesto, se ha propuesto una serie de acciones que pueden modificar los factores que influyen en las respuestas psicofisiológicas del salto. Estas acciones son: promover un estilo de vida saludable, pudiendo introducir pausas activas en aquellas actividades en las que se pasen muchas horas sentado; reducir el tiempo entre los saltos que realizan los paracaidistas, aumentando de esta manera también el número de saltos que realizan; y, promover un entrenamiento tipo HIIT (High Intensity Interval Training), ya que este tipo de entrenamiento produce una serie de adaptaciones corporales que podrían ayudar a la realización del salto.

**Palabras clave:** eficacia operativa, salto paracaidista, respuestas psicofisiológicas, estilo de vida saludable, HIIT.



## Abstract

The operational efficacy is one of the principal aspects in which it must be focused the training of the units. The operational efficacy in parachute units is intimately related with the jump because, after the jump, the personnel must be prepared for combat. This is the reason why this final degree project is centered in the jump of paratroopers.

In order to try to improve the operational efficacy in the jump, in this project it was identify the main psychophysiological responses of the human body during a parachute jump. Moreover, it was determined which factors, some modifiable and some non-modifiable, that affect to these responses. To get all the data, a study was done in which 37 people were measured before (relaxed state) and during (stressed state) the jump.

All these measurement, after a statistical analysis, showed some discoveries. In first place, it has been discovered that, during the jump, an increase in the heart rate and in the stress and anxiety, as well as a deterioration of the executive functions, is produced. Secondly, it has been discovered some factors that affect to the psychophysiological responses of the jump: the numbers of hours that a paratrooper spends seated (sedentary life), number of jumps, time passed between jumps and number of years in the military.

Finally, as a result, some actions, which can modify the factors that influence the psychophysiological responses of the jump, have been proposed. These actions are: promote a healthy style of life, introducing, for example, active breaks in those activities in which a lot of hours seated are spent; reduce the time between parachute jumps, provoking as a result an increase in the number of jumps made by paratroopers; and, promote a HITT type training because this type of training produce some body adaptations that could help during the parachute jump.

**Key words:** operational efficacy, parachute jump, psychophysiological responses, healthy style of life, HIIT.



# Índice

<b>Agradecimientos</b> .....	i
<b>Resumen</b> .....	ii
<b>Abstract</b> .....	iii
<b>Índice</b> .....	iv
<b>Índice de siglas y abreviaturas</b> .....	vi
<b>Índice de tablas</b> .....	vii
<b>Índice de ilustraciones</b> .....	viii
<b>1. Introducción</b> .....	1
1.1 La Brigada Paracaidista .....	1
1.2 Eficacia operativa en unidades paracaidistas .....	2
1.3 Formación Física en el ET .....	2
1.4 Formación física en unidades paracaidistas .....	3
1.5 Equipo paracaidista.....	4
1.6 Salto paracaidista.....	5
<b>2. Objetivos y alcance del proyecto</b> .....	7
2.1 Objetivos .....	7
2.2 Alcance del proyecto .....	8
<b>3. Metodología</b> .....	8
3.1 Fase de documentación .....	9
3.2 Fase de obtención de datos .....	10
3.3 Fase de elaboración de la base de datos y análisis estadístico de los resultados .....	18
<b>4. Resultados</b> .....	20
4.1 Descripción de los participantes.....	20
4.2 Resultados de los efectos psicofisiológicos en el salto .....	21
4.3 Resultados de los factores que afectan a las respuestas psicofisiológicas del salto.....	23
4.4 Propuestas para la mejora de la respuesta del personal al salto .....	25
<b>5. Conclusiones</b> .....	26
<b>6. Problemas encontrados durante el TFG</b> .....	28
<b>7. Líneas futuras</b> .....	29
<b>Bibliografía</b> .....	I



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

<b>ANEXOS</b> .....	III
ANEXO A: Calendario.....	IV
ANEXO B: Consentimiento informado .....	V
ANEXO C: Cuestionario participantes.....	VI
ANEXO D: Test STAI .....	VII
ANEXO E: Test TESEN .....	VIII
ANEXO F: Pruebas TGCF .....	XVI
ANEXO G: Tablas de las correlaciones parciales de Pearson.....	XX





## Índice de siglas y abreviaturas

<b>AGM</b>	Academia General Militar
<b>Art.</b>	Artículo
<b>A-E</b>	Ansiedad-Estado
<b>A-R</b>	Ansiedad-Rasgo
<b>BPAC</b>	Bandera Paracaidista
<b>BRIPAC</b>	Brigada Paracaidista
<b>Cap.</b>	Capitán
<b>CAV</b>	Circuito de Agilidad-Velocidad
<b>CF</b>	Condición Física
<b>Cía.</b>	Compañía
<b>CIPAE</b>	Centro de Instrucción Paracaidista Elemental
<b>CUMA</b>	Cuadro de Mando
<b>D.</b>	Don
<b>DE</b>	Desviación Estándar
<b>Dña.</b>	Doña
<b>Dra.</b>	Doctora
<b>EAFD</b>	Enseñanza de la Actividad Física y el Deporte
<b>ECEF</b>	Escuela Central de Educación Física
<b>ET</b>	Ejército de Tierra
<b>Etc.</b>	Etcétera
<b>FAS</b>	Fuerzas Armadas
<b>FF</b>	Formación Física
<b>HIIT</b>	High Intensity Interval Trainig
<b>IMC</b>	Índice de Masa Corporal
<b>Kg</b>	Kilogramo
<b>m</b>	Metro
<b>m<sup>2</sup></b>	Metro cuadrado
<b>M</b>	Media
<b>O<sub>2</sub></b>	Oxígeno
<b>P</b>	Significación
<b>PEXT</b>	Prácticas Externas
<b>Ppm</b>	Pulsaciones por minuto
<b>r</b>	Correlación
<b>RROO</b>	Reales Ordenanzas
<b>STAI</b>	State-Trait Anxiety Inventory
<b>SPSS</b>	Statistical Package for the Social Sciences
<b>TESEN</b>	Test de los Senderos
<b>TFG</b>	Trabajo Fin de Grado
<b>TOT</b>	Time On Target
<b>Tte.</b>	Teniente
<b>%</b>	Porcentaje

**(Página intencionadamente en blanco)**



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Descripción de la muestra utilizada.....	20
<b>Tabla 2.</b> Análisis de los factores psicofisiológicos en estado basal y estado de estrés (salto paracaidista). .....	21
<b>Tabla 3.</b> Relación entre las horas sentado al día y la A-E y ppm medias del salto.....	24
<b>Tabla 4.</b> Relación entre el número de años en las FAS y la ansiedad y funciones ejecutivas. ....	24
<b>Tabla 5.</b> Relación del número de saltos en los últimos tres meses y el tiempo entre los dos últimos saltos con las ppm medias en el salto. ....	25



## Índice de ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b> Paracaidista equipado por detrás.....	5
<b>Ilustración 2.</b> Paracaidista equipado por delante.....	5
<b>Ilustración 3.</b> Bulto para el salto paracaidista. ....	6
<b>Ilustración 4.</b> Reloj Polar M400 y sensor de frecuencia cardiaca. ....	12
<b>Ilustración 5.</b> Clasificación del IMC.....	14
<b>Ilustración 6.</b> Medida de bioimpedancia. ....	15
<b>Ilustración 7.</b> Clasificación del porcentaje de grasa corporal.....	15
<b>Ilustración 8.</b> Pulsioxímetro.....	16
<b>Ilustración 9.</b> Actuación en función del porcentaje de saturación de O <sub>2</sub> en sangre. ....	16
<b>Ilustración 10.</b> Dinamómetro manual Takei tkk 5401 <sup>®</sup> .....	17
<b>Ilustración 11.</b> Prueba de flexo-extensiones.....	17
<b>Ilustración 12.</b> Prueba de extensiones de tronco.....	18
<b>Ilustración 13.</b> Prueba de velocidad.....	18
<b>Ilustración 14.</b> Relación ppm con efectos en el cuerpo humano.....	22
<b>Ilustración 15.</b> Rendimiento físico-psicológico.....	23
<b>Ilustración 16.</b> CIPAE. Fuente: Elaboración propia.....	29



# 1. Introducción

## 1.1 La Brigada Paracaidista

Las unidades paracaidistas son unidades relativamente jóvenes dentro de los ejércitos. Aunque durante la Primera Guerra Mundial se llevaron a cabo operaciones aerotransportadas, no fue hasta la Segunda Guerra Mundial cuando se vio realmente la necesidad de crear este tipo de unidades.

La necesidad de creación de las unidades paracaidistas surge de la posibilidad de este tipo de unidades de realizar infiltraciones en el terreno enemigo con una gran rapidez y sigilo, pudiendo así infligir un gran daño a las fuerzas contrarias.

Ante la necesidad del Ejército de Tierra (ET) de poseer una unidad de este tipo, en 1953 se creó la I Bandera Paracaidista (BPAC I), la cual recibiría el nombre de “Roger de Flor”. Posteriormente, con el comienzo de la organización de la II Bandera Paracaidista (BPAC II) “Roger de Lauria” en 1956, se creó la Agrupación de Banderas Paracaidistas.

Finalmente, tras la creación de la III Bandera Paracaidista (BPAC III) en 1960, en el año 1965 se organizó la Brigada Paracaidista (BRIPAC), que incluiría, a parte de las tres banderas de paracaidistas, los apoyos necesarios (artillería, ingenieros, etc.) para poder combatir de forma autónoma [1].

En España, la BRIPAC, desde la creación de la BPAC I, ha sido considerada como una de las unidades más punteras del ET. En Sidi Ifni, en 1957, se llevó a cabo el primer salto de combate y, desde entonces, esta unidad ha sido desplegada en un gran número de operaciones.

La BRIPAC se caracteriza por ser una unidad ligera, rápidamente desplegable y cuyo cometido principal son las operaciones aerotransportadas. Estas operaciones las podemos definir como operaciones en las que las unidades son transportadas, a través de aeronaves (de ala fija principalmente), a una zona de objetivos donde, inmediatamente desde su llegada al suelo, deben ser capaces de entrar en combate [2].



## **1.2 Eficacia operativa en unidades paracaidistas**

La eficacia operativa se puede definir como la capacidad que tienen las unidades para entrar en combate a través de la utilización de sus medios y llevar a cabo la misión encomendada. Es por esto que es importante definir qué significa eficacia operativa en las unidades paracaidistas.

Cuando se habla de eficacia operativa en las unidades paracaidistas se debe tener en cuenta que en el cumplimiento de la misión se introduce un factor diferente a otras unidades, el salto paracaidista. Es por esto que la eficacia operativa de la BRIPAC está plenamente relacionada con el salto.

La BRIPAC necesita que tras la realización de un salto, lo cual es considerado como una situación muy demandante y estresante, sus soldados estén en plenas condiciones para el combate y para el cumplimiento de la misión.

Es por esto que este Trabajo de Fin de Grado (TFG) se centra en cómo mejorar la eficacia operativa de unidades paracaidistas a través del estudio del salto paracaidista y de cómo este afecta a los soldados.

## **1.3 Formación Física en el ET**

La formación física (FF) siempre ha sido un aspecto de gran importancia para los ejércitos, de hecho, etimológicamente hablando, la palabra ejército y ejercicio provienen de la misma palabra en latín, “exercitus”.

El ET ha estado muy ligado a la FF, destacando la creación en 1919 de la Escuela Central de Educación Física (ECEF), por donde han pasado más de 8000 alumnos. Asimismo, cabe destacar que, la unión entre el deporte y la milicia ha sido desde siempre tan grande que incluso varios militares representaron a España en los primeros Juegos Olímpicos de la era moderna. [3]

La FF es de tal relevancia que se refleja dentro de las Reales Ordenanzas (RROO) de las Fuerzas Armadas (FAS). Las RROO forman un código deontológico que comprende los principios éticos y las reglas de comportamiento del militar español. En particular, el artículo 40, relacionado con el cuidado de la salud dice así: “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.” [4].



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

Del mismo modo, es tal la importancia de la FF en el ET que, para cumplir el art. 40 de las RROO y garantizar que los militares tengan una buena condición física (CF), existe el Test General de la Condición Física (TGCF) [5].

La CF en el ET es entendida como el estado de forma física de un individuo en un momento dado que se demuestra por el rendimiento obtenido en las pruebas del TGCF. Para conseguir medir este parámetro, las pruebas del TGCF son cuatro y se encargan de medir la fuerza, la resistencia y la velocidad-agilidad del individuo.

Asimismo, para promover la práctica del ejercicio y el mantenimiento de la CF adecuada para el correcto ejercicio profesional, el TGCF únicamente tiene una validez de un año, por lo que puede perderse si se obtiene un no apto en cualquier convocatoria posterior. Un no apto puede darse por cualquiera de las siguientes situaciones: no alcanzar los resultados exigidos, lesión, retirado o eliminado por el tribunal evaluador.

Por otro lado, cabe destacar que durante el año, el personal que no supere el TGCF, únicamente dispondrá de otra convocatoria para poder superarlo. Esto tiene una gran importancia ya que la superación de este test por parte del personal del ET es exigida para numerosas decisiones importantes en la gestión del personal (evaluaciones, destinos, cursos, etc.).

Finalmente, la implementación de la FF en las unidades se ve reflejada en una hora diaria por la mañana. Del mismo modo, tanto las FAS, como el ET y las unidades fomentan la realización de competiciones deportivas que ayudan a los militares a interesarse en su forma física y que les permite llevar a cabo más horas de entrenamiento diarias que, por tanto, contribuirán a la mejora de su salud, así como de su rendimiento físico y mental en el trabajo. Todo esto, en última instancia, podrá repercutir positivamente en la eficacia operativa de aquellas misiones o tareas que les sean encomendadas.

### **1.4 Formación física en unidades paracaidistas**

En el apartado anterior se ha hablado de la importancia de la formación física en todas las unidades del ET, pero hay que destacar más particularmente la estrecha relación que existe entre la FF y las unidades paracaidistas españolas.

A través de entrevistas realizadas a profesionales (mandos de compañía y mandos diplomados en el curso de Educación Física), cabe destacar como la FF ha ido



cambiando a lo largo de los años en este tipo de unidades. Desde su creación en 1953 y hasta hace una década, la FF de la BRIPAC se basaba mayoritariamente en la carrera continua durante los cinco días de la semana para conseguir unos objetivos que se proponían, como podía ser la realización de una maratón por parte de toda una compañía antes de verano.

Sin embargo, actualmente, la FF de las diferentes compañías de las unidades paracaidistas ya no se basa únicamente en entrenamientos de carrera continua, si no que se centra más en un trabajo de alta intensidad. Este trabajo de alta intensidad (formado principalmente por series en pista, fartlek<sup>1</sup> o circuitos de fuerza) está enfocado a proporcionar la base física a priori necesaria para garantizar una buena eficacia operativa. Asimismo, cabe destacar como en este tipo de unidades se fomenta la participación del personal en equipos que posteriormente competirán tanto a nivel BRIPAC (competición del 23-F) como a nivel nacional e incluso internacional.

Por otro lado, las unidades paracaidistas tratan de mantener a todo su personal con un alto nivel de forma física y de carrera. Para conseguir este objetivo, a parte de la FF diaria, cada varias semanas, cada bandera organiza crosses (carreras de entre 6 y 12 kilómetros) en los que participa el personal de las compañías que no forma parte de ningún equipo.

En resumen, se puede observar como poco a poco a lo largo de los años la FF en las unidades paracaidistas se ha ido enfocando más a la principal necesidad de los combatientes en el salto: mantener su eficacia operativa.

## **1.5 Equipo paracaidista**

La principal característica que diferencia a las unidades paracaidistas del resto de unidades del ET, y que además es uno de los principales objetos de estudio de este TFG, es su capacidad paracaidista. Este es el motivo por lo que, en primer lugar, se debe explicar el material que se porta durante el salto.

---

<sup>1</sup> Tipo de entrenamiento de carrera en el que se varía por tiempo o distancia la velocidad de carrera.





## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

Este equipo está formado por (ver Ilustración 1 e Ilustración 2): casco (alrededor de 2 kg), chaleco anti-fragmentos con portacargadores y cargadores de HK G-36<sup>2</sup> (7-12 kg), mochila de combate o mochila “Altus”<sup>3</sup> con el fusil HK G-36 C<sup>4</sup> acoplado (15-33 kg), paracaídas y paracaídas de reserva (3-5 kg).



**Ilustración 2.** Paracaidista equipado por delante. Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 1.** Paracaidista equipado por detrás. Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo, aparte de todo este equipo, se debe tener en cuenta que el salto se realiza con botas y con el uniforme militar, lo que da un extra de incomodidad al personal paracaidista. Asimismo, hay personal que lleva material adicional como el C-90<sup>5</sup> y otros que en vez de portar el fusil llevan otro armamento como la MG-4 o la MG-42<sup>6</sup> que suponen un aumento de peso a llevar durante el salto.

Como conclusión, se puede observar como el personal paracaidista porta una gran cantidad de material, lo que suma un gran peso al salto. Esto hace que tomen tierra antes, por lo que los paracaidistas deben estar completamente preparados y entrenados para no cometer fallos que puedan desembocar en una lesión o accidente mayor.

### 1.6 Salto paracaidista

Como ya se ha explicado anteriormente, la eficacia operativa de las unidades paracaidistas está íntimamente relacionada con la realización de un buen salto por parte de los soldados. Es por esta razón que cuando una persona es destinada a la BRIPAC, esta debe realizar uno o dos cursos: curso básico de paracaidismo, de una semana de

<sup>2</sup> Fusil de asalto de las FAS españolas.

<sup>3</sup> Mochila más grande que la mochila de combate utilizada para salidas superiores a 48h. Es denominada así al ser fabricada por la marca de nombre Altus.

<sup>4</sup> Fusil de asalto HK G-36 en su modelo de cañón corto.

<sup>5</sup> Lanzagranadas de 90 milímetros.

<sup>6</sup> La MG-4 y la MG-42 son dos ametralladoras usadas en el ET.



duración realizado por la tropa y Cuadros de Mando (CUMA,s); y el curso de mandos de paracaidismo, de tres semanas de duración y realizado únicamente por los CUMA,s.

Por otro lado, se debe explicar cómo transcurre un salto paracaidista y cuáles son los hitos previos y posteriores al mismo. En primer lugar, previo a la realización de un salto paracaidista se debe realizar lo que se conoce como “bulto” (ver Ilustración 3). El bulto está formado por la mochila que se vaya a llevar (envuelta en una bolsa de color boscoso pixelado), el fusil acoplado a la mochila y el atalaje para unirlo al paracaídas.

En segundo lugar, posteriormente a haber realizado el “bulto” los paracaidistas proceden a iniciar su movimiento hasta la base aérea correspondiente. Este movimiento se suele realizar con bastante antelación a la hora de lanzamiento (time on target, TOT), ya que el proceso de equipamiento y embarque en el avión o helicóptero suele durar unas 3-4 horas.



**Ilustración 3.** Bulto para el salto paracaidista. Fuente: Elaboración propia.

Una vez que el personal llega a la base aérea correspondiente se procede al equipamiento de los paracaídas y la mochila en la posición para el salto. Una vez están equipados son revisados por un CUMA que posea el curso de instructor paracaidista y se mantienen a la espera para poder embarcar en el avión o helicóptero. La espera hasta embarcar suele ser larga (unas 2 horas normalmente) y el camino desde el hangar hasta el avión o helicóptero suele ser de unos 300 metros, lo que hace que puedan subir mucho las pulsaciones y el personal se desgaste físicamente al llevar todo el equipo encima.

Posteriormente a embarcarse comienza el vuelo. Cuando finalmente el avión o helicóptero se encuentra en la zona de caída y las condiciones meteorológicas son buenas, la puerta se abre y los paracaidistas comienzan a saltar. Esta es la parte más importante y la que se va a estudiar en el presente TFG.



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

El salto, debido a que normalmente es realizado a baja altura (400-500 metros), es de corta duración, unos 40 segundos. Durante este tiempo el paracaidista debe realizar una serie de pasos: ver que las cuerdas de su paracaídas no están enredadas, encontrar a su binomio<sup>7</sup>, observar si va a colisionar o si tiene debajo a algún otro paracaidista, soltar el bulto y prepararse para tomar tierra.

Como se puede observar, los paracaidistas tienen que llevar a cabo numerosas acciones de alta complejidad técnica de una forma correcta en un periodo muy corto de tiempo. Es por esto que es de vital importancia que los paracaidistas mantengan la calma (tanto a nivel fisiológico como a nivel psicológico) para poder tener una buena eficacia operativa en el salto, evitando así posibles lesiones (algo muy común en este tipo de unidades, donde por compañía unas cinco o seis personas no pueden realizar más saltos por lesiones en saltos anteriores).

Por todo esto, es de gran importancia conocer e identificar qué respuestas psicofisiológicas se dan durante el salto y qué factores están relacionados con estas respuestas para así poder tenerlos en cuenta y poder mejorarlos.

## 2. Objetivos y alcance del proyecto

### 2.1 Objetivos

Como hemos podido observar en el apartado anterior, la capacidad paracaidista de la unidad estudiada supone un gran desgaste del personal previamente a la realización de la misión y puede hacer, por tanto, que disminuya la eficacia operativa de la misma. Es por este motivo por el que el objetivo principal de este TFG es el de analizar las respuestas psicofisiológicas durante un salto para posteriormente poder encontrar qué factores afectan a esas respuestas y, finalmente, poder dar pautas tanto sobre estilos de vida como de entrenamiento que permitan a los paracaidistas mantener su eficacia operativa durante el salto.

Para la realización de este TFG, se han marcado diferentes objetivos parciales que se han cumplido de manera sucesiva. Dichos objetivos son:

- **Objetivo 1:** Identificar cuáles son las principales respuestas psicofisiológicas que afectan al personal durante el salto paracaidista.

---

<sup>7</sup> Unidad mínima de combate. El binomio está formado por dos personas. Dos binomios forman una escuadra.



- **Objetivo 2:** Identificar qué factores modificables afectan a dichas respuestas psicofisiológicas para así, con su modificación, poder contribuir a la reducción del desgaste de los paracaidistas.
- **Objetivo 3:** Determinar una propuesta de forma de vida y de entrenamiento que sea de posible aplicación en las unidades paracaidistas y que permita mejorar las respuestas del personal en el salto.

## 2.2 Alcance del proyecto

El alcance de este TFG para la consecución de los objetivos previamente descritos se reduce al personal de la 2ª Compañía de la BPAC I. Cabe destacar que no todo el personal de dicha Cía. contaba con el curso de paracaidismo y, asimismo, otros se encontraban de baja o aptos con limitaciones, por lo que no se pudo llevar a cabo el estudio sobre estos miembros.

Aunque las mediciones y el estudio se realizaran sobre la BPAC I, bandera en la que realicé mis Prácticas Externas (PEXT), cabe destacar que los resultados podrían ayudar a mejorar la CF y eficacia operativa del resto de unidades paracaidistas del ET. Asimismo, este TFG y sus resultados y propuestas pueden utilizarse en unidades que carezcan de la aptitud paracaidista para la mejora de la CF de su personal.

## 3. Metodología

El desarrollo de este TFG ha comprendido desde el inicio de las vacaciones de verano del curso pasado (11 de julio de 2019) hasta su entrega la segunda semana en Zaragoza tras la finalización de las PEXT (desarrollo cronológico completo en ANEXO A: Calendario). Este trabajo ha sido desarrollado tanto en la Base Príncipe en Madrid como en los campos de maniobras de Uceda, en Guadalajara, y Caudé, en Teruel.

Durante las semanas de verano se realizó una búsqueda de información referente a las posibles repuestas psicofisiológicas que podrían afectar a las personas durante el salto paracaidista, así como de los posibles factores modificables que podrían estar relacionados con dichas respuestas. Para ello, se realizó una búsqueda de artículos científicos y un análisis de otros trabajos y proyectos similares para recopilar información. Una vez en la unidad, la primera semana de las PEXT, tras las presentaciones pertinentes, a través de entrevistas con expertos, se escogieron las respuestas psicofisiológicas y los factores modificables que se medirían en el personal paracaidista.



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

Posteriormente, aunque se recogieron datos de los paracaidistas desde casi el principio de las PEXT, durante las cuatro semanas siguientes se procedió a la realización de las mediciones y recopilación del grueso de los datos. Esta recogida se demoró debido a la separación de tiempo entre los saltos paracaidistas presenciados. Una vez recogidos los datos, se comenzó con la síntesis, análisis y estudio de los datos obtenidos.

Por todo esto, la metodología se puede dividir en tres fases diferenciadas: una primera fase de documentación, una segunda fase de obtención de los datos y una tercera de elaboración de la base de datos y análisis estadístico de los resultados.

### **3.1 Fase de documentación**

Durante esta fase se llevó a cabo la recogida de toda la información necesaria para la realización de este trabajo. En primer lugar, ya que el salto paracaidista es una situación que lleva al cuerpo humano al límite se procedió a leer el libro “*Sobre el combate*” [6]. Este libro muestra cómo afecta el combate y las situaciones límite de estrés al cuerpo humano, situaciones que pueden darse en un salto paracaidista.

Para una buena documentación previa a la realización de este TFG, se procedió a la lectura de otros TFG y proyectos similares relacionados con la FF en el ejército y con las situaciones de combate. En particular, ha sido usado como referencia el TFG del ahora Teniente Sergio Cebollada Bueno, titulado “*La importancia de la preparación física de una sección de infantería ligera para el cumplimiento de una misión de combate*” [7].

Asimismo, para completar este TFG se han usado publicaciones internas del ejército obtenidas de la Biblioteca Virtual del ET, artículos científicos obtenidos a través de diferentes bases de datos (Medline, entre otras), así como material recopilado de la asignatura de Enseñanza de la Actividad Física y del Deporte (EAFD) y de otras asignaturas, como Logística aplicada a la defensa, del Grado en Ingeniería en Organización Industrial (perfil Defensa).

Por otro lado, se realizó una entrevista con los CUMAs de la 2ª Cía. de la BPAC I para la selección de los factores psicofisiológicos medibles que pudieran afectar al salto. Asimismo, en estas entrevistas se seleccionaron los diferentes factores modificables y otra información de interés que, a priori, podría estar relacionada con la



respuesta de los paracaidistas en los saltos. Se pudieron realizar un total de ocho entrevistas.

De estas entrevistas se concluyó que se debía medir el estrés del salto, realizar un test sobre funciones ejecutivas para ver si se veían afectadas como consecuencia del salto y realizar una medición de las pulsaciones. Asimismo, se sacaron los diferentes factores modificables y datos personales y profesionales que se debían obtener de los paracaidistas.

Finalmente, durante la última etapa de esta fase se seleccionaron los diferentes test y cuestionarios que se realizaron posteriormente a los paracaidistas. Además, también se procedió a la recopilación de todo el material necesario para realizar las mediciones oportunas.

Las pruebas e instrumentos utilizados para la medición de estas variables se explicarán en detalle en el apartado 3.2 de la presente memoria de TFG.

## **3.2 Fase de obtención de datos**

Esta fase de obtención de datos se dividió en diferentes partes: selección de los participantes, entrevista individual con saltadores, pruebas realizadas en estado basal y en situación de estrés; y medidas de los posibles factores modificables.

### **3.2.1 Selección de los participantes**

Durante la primera semana de las PEXT, tras las presentaciones pertinentes realizadas durante los dos primeros días, se procedió a dar a conocer a la 2ª Cía. de la BPAC I la propuesta de TFG, así como su enfoque.

Teniendo esto en cuenta, se procedió a la selección de los participantes. Dado que durante las PEXT estuve integrado en la 1ª Sección de la 2ª Cía., todo el personal de dicha sección, excepto dos personas que estaban lesionadas y no podían saltar y más personal que se encontraba de permiso, fue invitado a participar en el estudio. Para aumentar la muestra, ya que de la 1ª Sección únicamente fueron preseleccionadas 19 personas, se invitó también a todo el personal que podía saltar de la 2ª Sección, sumando un total de 37 personas. Todas las personas invitadas a participar en las mediciones de este TFG accedieron libremente para formar parte del mismo.



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

Finalmente, tras la selección del personal, a cada uno de los participantes se le entregó una hoja de consentimiento para la utilización de sus datos en el estudio a realizar y, del mismo modo, para la publicación de dicho estudio (ver ANEXO B: Consentimiento informado).

### 3.2.2 Entrevista individual con los saltadores

Tras las entrevistas con expertos, se procedió a la realización de la entrevista individual con los saltadores. En esta entrevista se les entregó un cuestionario (ver ANEXO C: Cuestionario participantes) a partir del cual se obtuvieron los datos personales que podrían ser factores no modificables que afectarían al salto: edad, altura (en metros), empleo, años en las FAS y años en la BRIPAC.

Asimismo, de este cuestionario se obtuvieron algunos de los diferentes factores modificables que podrían afectar a las respuestas psicofisiológicas que se observarían posteriormente en el salto paracaidista: peso, número de saltos, número de saltos en los últimos tres meses, tiempo (en meses) transcurrido entre los dos últimos saltos, número de horas sentado al día, horas de entrenamiento semanal y última marca del TGCF.

### 3.2.3 Pruebas realizadas en estado basal y en situación de estrés

En este apartado se muestran las mediciones que se realizaron en estado basal y en situación de estrés para así poder llevar a cabo posteriormente un análisis comparativo de los datos. El estado basal se entiende como un estado de total relajación, con un gasto de energía mínimo, y la situación de estrés seleccionada para el estudio ha sido el salto paracaidista.

Las variables seleccionadas tras la realización de las entrevistas con expertos fueron las siguientes:

-Frecuencia cardiaca (medida en pulsaciones por minuto), como indicadora de la respuesta fisiológica del salto.

-Estrés psicológico y valoración de las funciones ejecutivas, como indicadoras de la respuesta psicológica del salto.



En primer lugar, para poder realizar un buen análisis se llevó a cabo la medición de las pulsaciones. Como se ha explicado, las mediciones se realizaron en dos estados (basal y situación de estrés). Para obtener la frecuencia cardiaca en estado basal, los sujetos midieron sus pulsaciones nada más despertarse, sin levantarse de la cama. Por otro lado, para obtener la frecuencia cardiaca en estado de estrés se midieron las pulsaciones durante el salto, desde el embarque hasta la toma de tierra, una vez han recogido el paracaídas. Es importante señalar que se debía parar la medición de las pulsaciones tras recoger el paracaídas ya que, si no se realiza de esta manera y hay unas condiciones meteorológicas adversas, el paracaidista puede ser arrastrado.

Para ambas mediciones, se dio a cada uno de los participantes un reloj Polar M400® y un sensor de frecuencia cardiaca (ver Ilustración 4). Las variables registradas con este dispositivo fueron la frecuencia cardiaca máxima durante el salto, así como las pulsaciones medias registradas a lo largo de este.



**Ilustración 4.** Reloj Polar M400 y sensor de frecuencia cardiaca. Fuente: [www.fitnessdigital.com](http://www.fitnessdigital.com)

En segundo lugar, para la medición del estrés psicológico que sufren los paracaidistas en el salto se utilizó el cuestionario validado STAI (State-Trait Anxiety Inventory); (ver ANEXO D: Test STAI). Este test se encarga de la evaluación de la ansiedad como estado<sup>8</sup> y como rasgo<sup>9</sup> [8] y es por esto que el cuestionario se realizó tanto en estado basal como en estado de estrés; es decir, en la zona de embarque y equipados para el salto. En este test la parte más importante es la de Ansiedad-Estado (A-E), ya que gracias a esta podemos observar cómo varía la ansiedad/estrés de los saltadores entre un estado relajado y previamente al salto.

---

<sup>8</sup> Se entiende como un estado o condición emocional transitoria caracterizada por sentimientos de tensión y aprensión, así como por una hiperactividad del sistema nervioso autónomo.

<sup>9</sup> La ansiedad como rasgo se entiende como una propensión ansiosa por la que difieren los sujetos en su tendencia a la percepción de situaciones como amenazadoras y a elevar, como consecuencia, su ansiedad estado.





## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

El test STAI está formado por 40 preguntas, las cuales reciben una puntuación del cero al tres en función de la respuesta, habiendo unas preguntas que reciben una puntuación inversa. De estas 40 preguntas, las 20 primeras corresponden a la A-E y las 20 siguientes a la A-R..

Finalmente, la última medición que se realizó en estado basal y en situación de estrés fue un test validado de valoración de las funciones ejecutivas. Para ello se utilizó el Test de los Senderos (TESEN) (ver ANEXO E: Test TESEN) [9]. Esta prueba permite observar cómo varían las funciones ejecutivas del paracaidista al encontrarse en una situación de estrés. En el TESEN se mide tanto los fallos como el tiempo en una serie de senderos que deben unir, y esto tiene un gran valor para los paracaidistas, ya que un alto aumento de fallos o de tiempo de ejecución podría suponer un fallo en la realización del salto.

### 3.2.4 Medidas de los posibles factores modificables

Además de las preguntas incluidas en los cuestionarios, se llevó a cabo la medición de una serie de factores modificables que podrían afectar a las respuestas psicofisiológicas explicadas en el apartado anterior. Los posibles factores modificables seleccionados fueron los siguientes: Índice de Masa Corporal (IMC), bioimpedancia, prueba de saturación de oxígeno (O<sub>2</sub>) en sangre, dinamometría manual y TGCF.

#### 1. **ÍMC:**

El IMC es un método utilizado para estimar la grasa corporal de una persona. La fórmula para el cálculo del IMC es la siguiente [10]:

$$\text{IMC} = \text{peso (kg)} / \text{talla (m}^2\text{)}$$



Una vez se realiza el cálculo del IMC, el resultado nos muestra cómo es el peso de una persona con respecto a su altura teniendo en cuenta la siguiente tabla [11]:

Clasificación del IMC	
Insuficiencia ponderal	< 18.5
Intervalo normal	18.5 - 24.9
Sobrepeso	$\geq$ 25.0
Preobesidad	25.0 - 29.9
Obesidad	$\geq$ 30.0
Obesidad de clase I	30.0 - 34.9
Obesidad de clase II	35.0 - 39.9
Obesidad de clase III	$\geq$ 40.0

**Ilustración 5.** Clasificación del IMC. Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS)

Sin embargo, el IMC se considera un cálculo de primer nivel y es por ello que tiene numerosas limitaciones. Por ejemplo, en esta herramienta no se tiene en cuenta la constitución corporal de una persona. Asimismo, el IMC no es capaz de discernir entre masa libre de grasa (masa muscular o hueso) y la masa grasa, por lo que en determinadas personas puede no ser una herramienta útil para el diagnóstico del sobrepeso o la obesidad [12]. Además, tampoco tiene en cuenta la distribución de la grasa, aspecto de gran relevancia ya que se conoce que la acumulación del tejido adiposo en ciertas zonas, como la región abdominal, puede tener un mayor impacto en la salud de la persona [13].

Es por todo esto que además del IMC se procedió a medir en cada uno de los paracaidistas su porcentaje de grasa y grasa visceral, utilizando métodos de bioimpedancia.

## 2. Bioimpedancia:

La bioimpedancia se basa en la utilización de las propiedades eléctricas del organismo y las señales que estas emiten para la estimación de la grasa corporal de una persona [14]. Asimismo, hay que tener en cuenta que para la realización de estas mediciones hay que realizar una preparación previa [15]:

- No haber realizado ejercicio físico intenso 24 horas antes.
- Antes de realizar la medición vaciar la vejiga.
- No consumir café o alcohol al menos 8 horas antes de la prueba.



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

- Se deben evitar las cremas corporales para tomar la medición.
- Medición de peso y talla en cada evaluación a la misma hora del día.

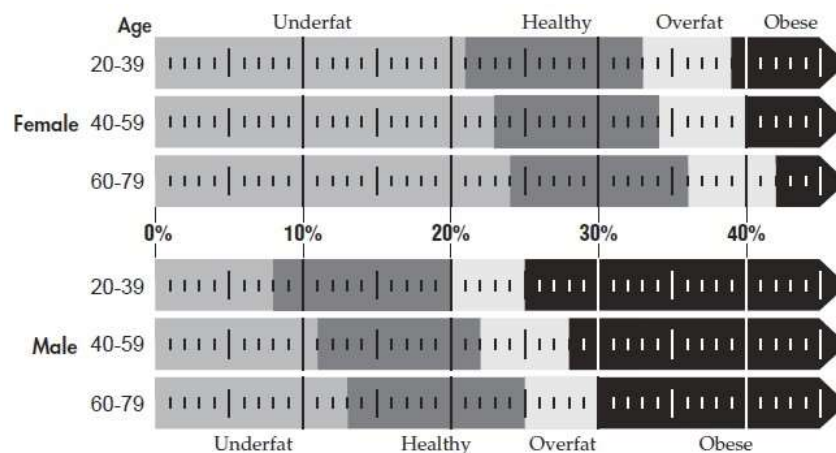
Por otro lado, es importante que esta medición se realice con la menor cantidad de ropa posible. Por este motivo la prueba se llevó a cabo en ropa de deporte ligera, sin zapatillas y sin calcetines y a primera hora de la mañana, previo al desayuno y a la realización de FF (ver Ilustración 6).



**Ilustración 6.** Medida de bioimpedancia.  
Fuente: Elaboración propia.

Para esta medición se utilizó la Báscula de Grasa Corporal iTeknic® que permite la conexión automática con el teléfono móvil a través de la aplicación Feelfit®.

Asimismo, una vez realizada la medición del porcentaje de grasa corporal, esta debe ser analizada para observar si es saludable o no [16]. Como se puede observar en la siguiente imagen (ver Ilustración 7), para clasificar el porcentaje de grasa corporal se debe tener en cuenta la edad y el sexo de la persona.



**Ilustración 7.** Clasificación del porcentaje de grasa corporal. Fuente: Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index.



### 3. Prueba de saturación O<sub>2</sub> en sangre:

A través del uso de un pulsioxímetro (ver Ilustración 8), se midió a los paracaidistas su saturación de oxígeno en la sangre.



**Ilustración 8.** Pulsioxímetro.  
Fuente: Elaboración propia.

La medición de la saturación de oxígeno en sangre nos permite reconocer si alguno de los paracaidistas tiene alguna enfermedad respiratoria que pudiera afectar en la realización de un salto.

Actuación según % de Saturación	
% Saturación	Actuación
> 95 %	No actuación inmediata.
95-90 %	Tratamiento inmediato y monitorización de la respuesta al mismo, según ésta, valorar derivación al hospital. Los pacientes con enfermedad respiratoria crónica toleran bien saturaciones en torno a estos valores.
< 90 %	Enfermo grave. Hipoxia severa. Oxigenoterapia + tratamiento y traslado al hospital.
< 80 %	Valorar intubación y ventilación mecánica.
En niños con < 92%: Remitir al hospital aunque presenten mejoría con maniobras iniciales, por ser más incierta su respuesta al tratamiento.	

**Ilustración 9.** Actuación en función del porcentaje de saturación de O<sub>2</sub> en sangre.  
Fuente: [www.fisterra.com](http://www.fisterra.com)

### 4. Dinamometría manual:

La dinamometría manual es un test de esfuerzo que nos permite medir la fuerza muscular estática máxima. Este tipo de prueba nos refleja el componente magro y sirve como estimador de la CF de una persona [17].

El resultado de la dinamometría manual está relacionado con diversos aspectos de salud y rendimiento, así como con el tamaño corporal y por ello está también



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

estrechamente relacionado con el IMC. Su medición se realizó mediante un dispositivo Takei tkk 5401® (ver Ilustración 10).



**Ilustración 10.** Dinamómetro manual Takei tkk 5401®. Fuente: [www.berri.es](http://www.berri.es)

### 5. TGCF:

El TGCF muestra la CF en la que se encuentra un militar a través de la realización de cuatro pruebas a las que se les asigna una puntuación. La puntuación que se asigna a cada prueba es de un valor máximo de 100 puntos, siendo por lo tanto 400 la máxima puntuación posible a obtener en este test.

Las cuatro pruebas que conforman el TGCF son las siguientes (mayor detalle en el ANEXO F: Pruebas TGCF):

- **Fuerza: Flexo-extensiones de brazos en suelo.** Evalúa la capacidad de vencer una resistencia media en un tiempo máximo de dos minutos.

**Posición de partida «tierra»**



**Posición de flexión**



**Ilustración 11.** Prueba de flexo-extensiones. Fuente: Test General de la Condición Física, Instrucción Técnica 03/15.

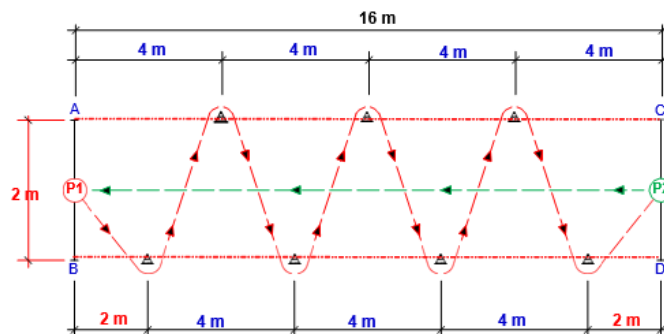


- **Fuerza: Extensiones de tronco (abdominales).** Evalúa la capacidad de repetir un esfuerzo de mediana intensidad durante un tiempo máximo de tres minutos.



**Ilustración 12.** Prueba de extensiones de tronco. Fuente: Test General de la Condición Física, Instrucción Técnica 03/15.

- **Resistencia:** 6000m lisos. Evalúa la capacidad funcional del sistema cardiovascular y la fuerza-resistencia de la musculatura del tren inferior.
- **Velocidad:** Circuito de agilidad-velocidad (CAV). Evalúa la capacidad de realizar cambios de dirección y posición, coordinados y con rapidez.



**Ilustración 13.** Prueba de velocidad. Fuente: Test General de la Condición Física, Instrucción Técnica 03/15.

Las marcas del TGCF se obtuvieron durante la entrevista individual a través del cuestionario entregado a cada uno de los paracaidistas, donde se les preguntaba por la última marca de dicho test.

### 3.3 Fase de elaboración de la base de datos y análisis estadístico de los resultados

Una vez obtenidos todos los datos necesarios para la realización del estudio se procedió a la elaboración de la base de datos y al análisis estadístico de los mismos. En un primer lugar, todos los datos obtenidos se refundieron en un Excel para poder posteriormente realizar un análisis estadístico utilizando el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) en su versión 22.0.



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

Para la realización del análisis se ha utilizado un nivel de significación de  $P < 0,05$ . Asimismo, las variables cuantitativas se muestran como la media ( $M$ )  $\pm$  la desviación estándar ( $DE$ ).

Previo a realizar las correlaciones entre las variables, se ha llevado a cabo la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar si las variables tenían una distribución normal o no. Los resultados mostraron que algunas de las variables no tenían una distribución normal pero, al ser la muestra mayor de 30 (la muestra del estudio es de 37 sujetos), se pudo asumir el teorema del límite central [18].

La posibilidad de asumir el teorema del límite central, al tener una muestra suficientemente grande, permite aproximar la distribución de las medias muestrales a una distribución normal, pudiendo, por tanto, utilizar para el análisis pruebas estadísticas paramétricas.

Para ver las diferencias en las variables que fueron registradas antes y durante el salto paracaidista se realizó una prueba  $t$  de muestras relacionadas. La relación entre variables se estudió mediante la realización de correlaciones parciales de Pearson, ajustando por la covariable edad. El coeficiente  $r$  mostrado en las correlaciones puede variar de -1 a 1, donde el signo indica la dirección de la correlación y el valor numérico, la magnitud de la correlación. Para su correcta interpretación, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

$\pm 1,00$  = Correlación perfecta

$\pm 0,90$  = Correlación muy fuerte

$\pm 0,75$  = Correlación considerable

$\pm 0,50$  = Correlación media

$\pm 0,10$  = Correlación débil

$0,00$  = No existe correlación alguna entre las variables

Finalmente, cabe destacar que el análisis estadístico realizado ha sido comprobado por profesores de estadística y matemáticas del Centro Universitario de la Defensa.





## 4. Resultados

En este apartado del TFG se expondrán los diferentes valores y datos obtenidos utilizando la metodología anteriormente expuesta. En un primer apartado, se llevará a cabo la exposición de cómo son los participantes y, en los apartados sucesivos, se expondrán los datos obtenidos tras el análisis estadístico respondiendo a cada uno de los objetivos de este proyecto.

### 4.1 Descripción de los participantes

Previo a la exposición de los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico conviene conocer cómo era la muestra de estudio.

Las mediciones fueron llevadas a cabo sobre el personal de la 2ª Cía. de la BPAC I “Roger de Flor”. La muestra de estudio estaba formada por 37 sujetos, 4 CUMA,s y 33 Caballeros Legionarios Paracaidistas, siendo todos ellos varones. Asimismo, cabe destacar que, de los 33 caballeros legionarios paracaidistas, sólo cuatro participantes llevaron material adicional durante los saltos: uno un C-90, dos una MG-4 y uno una MG-42.

Para una descripción más detallada, en la siguiente tabla se muestran los estadísticos descriptivos de la muestra de participantes:

**Tabla 1.** Descripción de la muestra de participantes. Fuente: Elaboración propia.

	Mínimo	Máximo	Media	DE
Edad (años)	21,0	34,0	25,9	3,3
Años en las FAS	1,0	14,0	3,3	3,3
Años en la BRIPAC	1,0	7,0	2,5	1,6
Número de saltos	8,0	45,0	17,3	8,7
Número de saltos en los últimos 3 meses	1,0	3,0	2,0	0,8
Tiempo entre 2 últimos saltos (meses)	2,0	10,0	4,2	3,0
Entrenamiento semanal (horas)	5,0	12,0	7,4	2,2
Horas sentado al día	2,0	6,0	3,4	1,0
Peso (kg)	58,6	100,1	76,8	8,3
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,5	29,3	24,4	2,0
Grasa corporal (%)	11,6	17,2	13,9	1,5
Grasa visceral (índice)	3,0	11,0	6,9	1,9
TGCF	300,0	386,0	351,4	27,4
Dinamómetro manual (kg)	38,9	65,4	50,3	6,3
Saturación de O <sub>2</sub> en sangre (%)	96,0	99,0	97,8	1,0





## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

Como se puede observar en la tabla superior, de la muestra se pueden destacar varios puntos. Por un lado, se observa como la muestra está formada en su mayoría por gente joven y que lleva pocos años en unidades paracaidistas y en las FAS. Por este motivo, y teniendo en cuenta que entre dos saltos hay de media 4,2 meses, la mayoría de los paracaidistas no llevan una gran cantidad de saltos (17 saltos de media). Esto hace que algunos todavía no tengan automatizadas las acciones a llevar a cabo durante el salto, lo que podría provocar lentitud a la hora de realizar las acciones a llevar a cabo en el salto o fallos que desembocasen en lesiones.

Por otro lado, cabe destacar que la muestra tiene una media de grasa corporal considerada sana y unas altas marcas en el TGCF, lo que nos demuestra que los paracaidistas, por lo general, son gente con una buena CF.

### 4.2 Resultados de los efectos psicofisiológicos en el salto

En primer lugar, y de acuerdo con los objetivos previstos en el TFG, se estudiaron las respuestas psicofisiológicas que podrían afectar durante la realización de un salto paracaidista al suponer una situación estresante para el individuo.

Las respuestas psicofisiológicas fueron medidas y registradas antes y durante el salto, y han sido analizadas a través de una prueba t de muestras relacionadas. De aquí ha surgido la siguiente tabla:

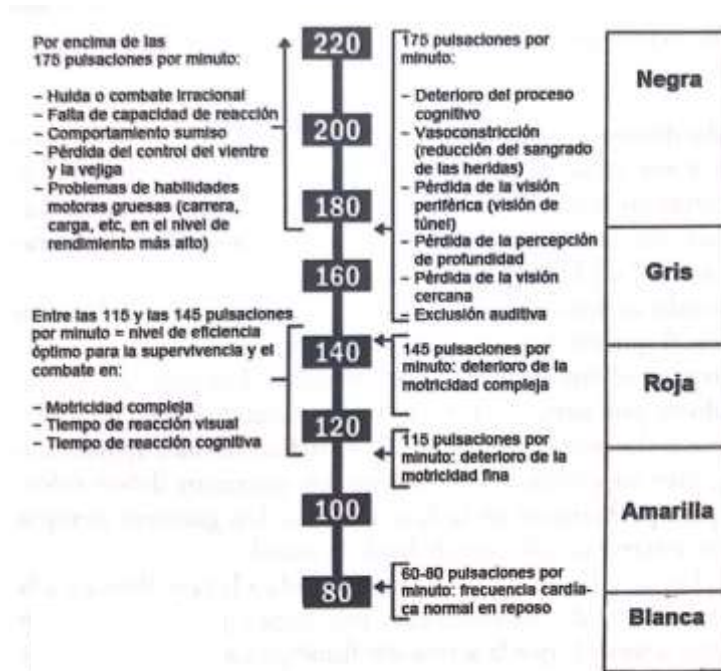
**Tabla 2.** Análisis de los factores psicofisiológicos en estado basal y estado de estrés (salto paracaidista).  
Fuente: Elaboración propia.

	M ± DE	M ± DE	P
	RELAJADO (basal)	SALTO (estrés)	
<b>Frecuencia Cardíaca (ppm)</b>	55,2 ± 6,6	169,8 ± 17,4	< 0,001
<b>STAI A-E</b>	8,8 ± 6,6	15,7 ± 8,1	< 0,001
<b>TESEN tiempo 2 (min)</b>	1,2 ± 0,2	1,4 ± 0,2	< 0,001
<b>TESEN fallos 2</b>	0,1 ± 0,4	0,2 ± 0,4	0,375
<b>TESEN tiempo 3 (min)</b>	1,3 ± 0,3	1,5 ± 0,3	< 0,001
<b>TESEN fallos 3</b>	0,4 ± 0,9	0,3 ± 0,7	0,573

Tal y como se observa en la tabla 2, existe una variación de la frecuencia cardíaca entre los dos estados (basal y estrés). Es decir, que una vez los paracaidistas están preparados para el salto sus pulsaciones suben hasta situarse en una media de 170 pulsaciones por minuto (ppm). Este número de pulsaciones es muy alto y puede



provocar una serie de fallos (ver Ilustración 11) durante el salto que es posible que deriven en un mal aterrizaje e incluso lesiones, o peor aún, la muerte.



**Ilustración 14.** Relación ppm con efectos en el cuerpo humano. Fuente: Sobre el Combate, Libro.

Como se puede ver en la Ilustración 11, a partir de unas 175 ppm, se entra en lo que se denomina como la “zona negra”. En esta zona el cuerpo puede comenzar a experimentar un deterioro de funciones de gran importancia durante el salto.

La visión es una función de uso fundamental durante el salto. Esto es debido a que los paracaidistas siempre deben conocer la distancia al suelo, deben saber dónde se encuentra su binomio y deben saber si tienen algún paracaidista en la cercanía que le impida soltar su bulto. Es por esto que es de gran importancia el deterioro de la visibilidad, ya que se puede producir una pérdida de visión periférica, una pérdida de percepción de profundidad o una pérdida de la visión cercana, pudiendo producirse un accidente al no conocer lo anteriormente expuesto.

Asimismo, observando el aumento del tiempo en la realización de los apartados del TEsEN, podemos llegar a la conclusión de que, para la mayoría de los paracaidistas el salto supone un aumento de su tiempo de reacción y una mayor lentitud en el uso de las funciones ejecutivas.

Esto también tiene un fuerte impacto en la realización del salto ya que, como se ha dicho anteriormente, únicamente disponen de unos 40 segundos antes de tocar



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

tierra. Durante este tiempo deben llevar a cabo varias acciones (ver que las cuerdas de su paracaídas no están enredadas, encontrar a su binomio, observar si va a colisionar o tiene debajo a algún otro paracaidista, soltar el bulto y prepararse para tomar tierra) y un aumento del tiempo de ejecución puede suponer la no realización de alguna de estas acciones, lo que podría tener un resultado fatal.

Finalmente, también se puede observar como existe un aumento de la A-E reflejado en el test STAI previo al salto. Aunque es cierto que niveles ligeros de estrés pueden ser beneficiosos para el rendimiento físico y mental, unos valores como los que se pueden observar en el salto pueden ser contraproducentes (ver Ilustración 15) [19]. Un alto aumento del estrés en el momento del salto puede llevar a una pérdida de concentración y, por ello, se pueden producir errores en la realización de las acciones a llevar a cabo en el salto.



**Ilustración 15.** Rendimiento físico-psicológico. Fuente: Entrenamientos en ambientes extremos 2.

### 4.3 Resultados de los factores que afectan a las respuestas psicofisiológicas del salto

En este apartado se procedió a determinar cuáles de los factores que se habían recogido de los participantes, a través del cuestionario y las mediciones realizadas, afectan a las respuestas psicofisiológicas medidas en los saltos.

Para la consecución de este objetivo se han llevado a cabo correlaciones ( $r$ ) parciales de Pearson entre las diferentes variables de estudio, ajustando por la covariable edad. De estas correlaciones se han obtenido varias tablas que son de interés para el estudio de este proyecto y permiten cumplir con el objetivo número 2.

En este apartado se van a mostrar únicamente los resultados de aquellas variables entre las que se encontraron correlaciones significativas ( $P < 0,05$ ). Las tablas



completas con el resto de correlaciones se encuentran en el ANEXO G: Tablas de las correlaciones parciales de Pearson.

**Tabla 3.** Relación entre las horas de estar sentado al día y la A-E y ppm medias del salto. Fuente: Elaboración propia.

	Horas sentado al día	
	r	P
STAI A-E salto	0,585	0,035
Ppm medias del salto	0,647	0,017

Como se puede observar en la tabla superior, el factor modificable de horas sentado al día influye en dos aspectos psicofisiológicos que afectan al salto. Por un lado, las horas que pasa sentado al día un paracaidista están relacionadas, con una correlación media, con la ansiedad experimentada durante el salto, pudiendo provocar por tanto, situaciones como las indicadas en el apartado anterior si este exceso de ansiedad y estrés aparece en un momento crítico.

Por otro lado, las horas de estar sentado al día también se relacionan, con una correlación entre media y considerable, con un aumento de las ppm medias recogidas durante el salto. Tanto el aumento de la A-E en el salto como el aumento de las ppm medias del salto, pueden producir un aumento del tiempo de reacción o un aumento de los fallos que puede realizar un paracaidista en el salto. Esto puede traer malas consecuencias durante la operación, pudiendo provocar que el saltador no descuelgue el bulto y caiga con él (produciéndole seguramente lesiones) o que el saltador no tenga tiempo de dirigir su paracaídas, provocando que este caiga a merced del viento en una zona no apropiada.

**Tabla 4.** Relación entre el número de años en las FAS y la ansiedad y funciones ejecutivas. Fuente: Elaboración propia.

	Años en las FAS	
	r	P
STAI A-E salto	-0,466	0,029
TESEN relajado fallos 2	-0,444	0,039
TESEN salto fallos 2	-0,473	0,026

La tabla superior muestra que existe una relación inversa, con una correlación media, entre el número de años en las FAS y la A-E en el momento del salto. Asimismo, el número de años en las FAS también se correlaciona de manera media con una menor realización de fallos en el TESEN, tanto en estado relajado como en el salto (situación de estrés). La disminución de estos dos factores es de gran relevancia ya que podría



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

ayudar a que se reduzcan los posibles fallos humanos que se pueden producir durante un salto.

Gracias al análisis estadístico llevado a cabo y como se puede observar en la Tabla 4, se puede llegar a la conclusión de que cuantos más años se lleven en las FAS menos problemas se deberían tener en el salto. Aunque este no sea un factor modificable, nos permite observar cómo la experiencia de haber estado en el ejército ayuda en el salto.

**Tabla 5.** Relación del número de saltos en los últimos tres meses y el tiempo entre los dos últimos saltos con las ppm medias en el salto. Fuente: Elaboración propia.

	Núm. saltos últimos 3 meses		Tiempo entre los 2 últimos saltos	
	r	P	r	P
Ppm medias del salto	-0,453	0,034	0,472	0,027

Tal y como se observa en la Tabla 5, la experiencia en los saltos paracaidistas se relaciona con una menor frecuencia cardiaca media durante el salto. Esta reducción de las pulsaciones podría ayudar a no entrar en la “zona negra” definida anteriormente y, por ello, ayuda a no tener un deterioro de funciones vitales que pueden suponer un problema grave en el salto.

Por todo esto, como se puede ver en la tabla superior, no sólo es importante aumentar el número de saltos que se realizan, sino que es de gran importancia disminuir el tiempo que pasa entre dos saltos, ya que este es demasiado alto y la gente no se acostumbra a las sensaciones que se viven en el salto y a trabajar bajo tal estrés.

### 4.4 Propuestas para la mejora de la respuesta del personal al salto

Una vez estudiados todos los resultados obtenidos de las diferentes mediciones y análisis realizados se debe proponer una serie de acciones que pudieran mejorar las respuestas psicofisiológicas que afectan a los paracaidistas en los saltos.

Teniendo en cuenta todas las tablas mostradas anteriormente, las acciones de mejora tienen que estar relacionadas con factores modificables. Es por esto que en este TFG se proponen tres cosas.

Por un lado, debido a que las horas de estar sentado al día que pasa un paracaidista tienen una elevada relación con las ppm medias del salto, así como con la



A-E en el salto, se propone una modificación del estilo de vida del personal, intentando que sea lo menos sedentario posible. Aunque se necesita de futuros estudios para una comprensión completa, se ha demostrado que un comportamiento sedentario puede ser un importante determinante de la salud, independiente de la FF que se realice [20].

Es por este motivo que, además de la hora de FF diaria, en las unidades paracaidistas y de todo el ET se debería intentar inculcar a las personas un estilo de vida activo, intentando pasar el menor número de horas sentado posible. Además, en aquellas actividades dentro de las FAS en las que el personal necesite permanecer sentado durante largos periodos de tiempo (por ejemplo, limpieza del armamento, conferencias, reuniones, etc.), se debería fomentar la inclusión de pausas activas para romper con el sedentarismo y minimizar los efectos negativos que este produce.

Por otro lado, debido a que la experiencia en saltos paracaidistas y el tiempo entre estos está relacionado con una menor frecuencia cardiaca durante el salto, las unidades paracaidistas deberían tratar de aumentar el número de saltos que realiza su personal. Asimismo, sería recomendable que el tiempo medio entre saltos (4,2 meses de media en los datos obtenidos) se redujera, ya que un alto tiempo entre dos saltos podría afectar de manera negativa a la eficacia operativa del salto.

Finalmente, debido a que durante el salto el personal suele tener unas pulsaciones altas que afectan a la realización del mismo, se propone llevar a cabo entrenamientos tipo HIIT que acostumbren al cuerpo a trabajar a altas intensidades.

El HIIT es un tipo de entrenamiento muy utilizado por militares (especialmente de Estados Unidos) que trabaja con poco volumen<sup>10</sup> pero a una alta intensidad<sup>11</sup>. Su uso, cada vez más extendido, es fruto de las adaptaciones corporales que surgen de este tipo de ejercicios (muy útiles en el salto paracaidista) como es un aumento de las ppm máximas, de la fuerza explosiva de las extremidades inferiores (lo que puede ayudar a evitar lesiones); así como un descenso de la temperatura corporal o del peso [21].

## 5. Conclusiones

De este TFG se han conseguido extraer varios hallazgos. En primer lugar, cuáles son las respuestas psicofisiológicas que se observan durante el salto. Gracias a las

---

<sup>10</sup> Pocas repeticiones o series dentro de un entrenamiento.

<sup>11</sup> Pesos altos o poco descanso o alta velocidad.



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

mediciones tomadas en estado basal y en el salto (estado de estrés) se ha podido descubrir de qué manera varía el cuerpo humano una vez nos adentramos en la fase del salto paracaidista, siendo esta la parte fundamental para conseguir la eficacia operativa en unidades paracaidistas. Especialmente se ha visto que se produce un alto aumento tanto en las pulsaciones como en el estrés y la ansiedad, haciendo que las funciones ejecutivas fallen y sean más lentas.

En segundo lugar, se han identificado qué factores, algunos modificables y otros no, se relacionan con dichas respuestas psicofisiológicas. A partir de los cuestionarios se obtuvieron los datos de diversos factores que podrían afectar al salto y, a través del análisis estadístico, se han podido señalar cuáles de ellos tienen una correlación real.

Como factores modificables que afectan se han hallado tres: horas de estar sentado que pasa al día un paracaidista, que afecta a la A-E en el salto y a las ppm medias en el salto; saltos en los últimos tres meses y tiempo entre los dos últimos saltos, que afectan a las ppm medias del salto.

Por otro lado, otro factor influyente en las respuestas psicofisiológicas del salto, pero no modificable, es el número de años que el sujeto lleva formando parte las FAS. Este factor, según el estudio, afectaría en las respuestas disminuyendo la A-E en el salto, además de relacionarse con un menor número de fallos de las funciones ejecutivas.

Finalmente, se han propuesto una serie de acciones a llevar a cabo para contribuir a la mejora de la respuesta de los sujetos al salto y, por tanto, a la eficacia operativa del mismo. Teniendo en cuenta que el número de horas que pasa un sujeto sentado al día es un factor que afecta en gran medida y que es fácil de modificar, se ha pensado que el ET debería de proponer y promover un estilo de vida saludable a su personal, alejado del sedentarismo. Asimismo, dado que las ppm también tienen un importante efecto en la respuesta del personal al salto, se proponen tres cosas.

En primer lugar, se propone que se realicen entrenamientos tipo HIIT que acostumbren al cuerpo de los saltadores a trabajar a altas intensidades. En segundo lugar, también se propone que durante aquellas actividades en las que el personal se mantenga sentado durante un largo periodo de tiempo se introduzcan descansos activos. Finalmente, se propone que las unidades paracaidistas reduzcan el tiempo medio entre saltos y que se aumente el número de saltos que realiza el personal.





Mientras que las dos primeras opciones son fáciles y baratas de introducir, cabe destacar que la tercera proposición es la más difícil de implementar debido a su coste monetario para el ET.

En conclusión, la mejora de las respuestas psicofisiológicas de los saltadores ante una situación de estrés como es el salto, pasa no tanto por un aumento de las horas de FF o un aumento de la carga en estas sesiones, sino que debe ser fruto de dos cosas: una vida saludable y no sedentaria; y un mayor número de saltos y un menor espaciado entre los mismos. Además se propone la implantación de entrenamientos tipo HIIT como posible sistema de FF encaminado a la mejora de la eficacia operativa del salto.

## 6. Problemas encontrados durante el TFG

El principal problema que se ha encontrado durante la realización de este TFG ha sido la falta de muestra. Este problema viene dado por dos causas: los saltos paracaidistas y el reducido número de personal de la 2ª Cía. de la BPAC I.

Por un lado, los saltos paracaidistas no se realizan con una alta frecuencia (durante las prácticas pude ver únicamente 3) y algunos finalmente son suspendidos por motivos meteorológicos, normalmente por el alto viento. [22]

Por otro lado, el reducido personal es consecuencia de varios factores. En primer lugar, debido a la participación de la BPAC I en la misión “Libre Hidalgo”<sup>12</sup>, parte del personal de la 2ª Cía. se encontraba realizando cursos y resultaba difícil realizarles las mediciones. Asimismo, dentro del Regimiento de Infantería “Nápoles” 4, que incluye a la BPAC I y a la BPAC II, existe un problema de personal en lo referente a la baja cantidad de tropa presente, que hace que las secciones se encuentren al 70-75% del personal [23]. Finalmente, el último factor es la alta cantidad de bajas y personal con limitaciones físicas que hay en esta unidad como consecuencia, principalmente, de su capacidad paracaidista.

Otro problema que se ha encontrado durante la realización de este TFG ha sido la corta duración de las PEXT (siete semanas)<sup>13</sup>, que no han permitido la realización de las mediciones a más personal o realizar unas mediciones más exhaustivas.

---

<sup>12</sup> La misión “Libre Hidalgo” es la que realizan las FAS españolas en el Líbano; se encuentra enmarcada dentro de la ONU.

<sup>13</sup> Del 1 de septiembre del 2019 al 20 de octubre de 2019.





## 7. Líneas futuras

Una vez realizado este TFG, en este apartado quisiera mostrar los posibles estudios o investigaciones que se podrían realizar en el futuro con relación a la mejora del entrenamiento en unidades paracaidistas para poder tener un mejor rendimiento en situaciones de estrés.

Para conseguir avanzar en la investigación de este tema, se podría llevar a cabo un mesociclo de entrenamiento, basado en sesiones de trabajo a alta intensidad, a realizar durante el tiempo de las PEXT en la hora de FF. De esta manera, a través de mediciones realizadas en dos saltos, uno al inicio y otro al final, se podría ver si este tipo de entrenamiento mejora las respuestas psicofisiológicas de los paracaidistas en el salto.

Por otro lado, durante las PEXT, también hubo la oportunidad de asistir a entrenamientos paracaidistas en el Centro de Instrucción Paracaidista Elemental (CIPAE). En este entrenamiento paracaidista se realizaban ejercicios que simulaban el salto desde un avión (véase Ilustración 12). Este entrenamiento se realizaba con un material normalmente más ligero y sin la presión o riesgo de un salto real.



*Ilustración 16.* CIPAE. Fuente: Elaboración propia

Es por esto que, dado que la mejor forma de poder evitar el alto desgaste de los saltos paracaidistas es entrenando de la manera más parecida posible, se debería realizar una investigación sobre cómo llevar a cabo una mejor simulación de la situación real de salto. Esto se podría conseguir a través de la realización del ejercicio con



oclusión auditiva (unos tapones) o habiendo realizado antes algún tipo de ejercicio para el aumento de las pulsaciones, simulando así el estrés real de un salto.



## Bibliografía

- [1] *Brigada Paracaidista 'ALMOGÁVARES' VI. Historia de la unidad.* Disponible en: [http://www.ejercito.mde.es/desfiles\\_actos/desfile\\_fiesta\\_nal\\_2011/unidades\\_participantes/bpaci.html](http://www.ejercito.mde.es/desfiles_actos/desfile_fiesta_nal_2011/unidades_participantes/bpaci.html) Consultado: 10/09/2019.
- [2] Mando de Adiestramiento y Doctrina, *Operaciones Aerotransportadas.* Publicación Doctrinal 4-022, 2019.
- [3] *De la Gimnasia a la Educación Física,* Reportaje nº 78 Ejército de Tierra, Martes 2 de abril de 2019.
- [4] Reales Ordenanzas de las Fuerzas Armadas, Real Decreto 96/2009. Publicado en el BOE número 33, del 7 de febrero de 2009.
- [5] Mando de Adiestramiento y Doctrina, *Test General de la Condición Física (TGCF).* Instrucción Técnica 03/15, actualización 2019.
- [6] TENIENTE CORONEL DAVID G., LOREN W. C. *Sobre el combate,* 2ª edición. Melusina, Nueva York, 2014.
- [7] TENIENTE SERGIO C. B. *La importancia de la preparación física de una sección de infantería ligera para el cumplimiento de una misión de combate.* Centro Universitario de la Defensa, 2018.
- [8] R. D. SPIELBERGER, R. L. GORSUCH, R. E. LUSHENE. *STAI Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo.* Manual, 9ª edición, Madrid, 2015.
- [9] J. A. PORTELLANO, R. MARTÍNEZ ARIAS. *TESEN Test de los Senderos para Evaluar las Funciones Ejecutivas.* Manual, Madrid, 2014.
- [10] Sociedad española de medicina de familia y comunitaria. *Guía práctica de la salud; Unidad 24: Miscelánea,* 2005.
- [11] Organización Mundial de la Salud. *10 datos sobre la obesidad.* Disponible en: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/> Consultado: 11/10/2019.
- [12] RYDER J. R. et. al *Utility of Body Mass Index in Identifying Excess Adiposity in Youth Across the Obesity Spectrum.* 2016.



- [13] WALTER S., ANTONIO JESÚS S. *Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física.* Revista Nutrición Clínica en Medicina, 2018, Vol. XII número 3 pp. 128-139.
- [14] GABRIELA G. *Para tener en cuenta al momento de medir grasa con impedancia.* Vitónica, 2010.
- [15] PATRICIA M. R. C. *Valores de referencia de composición corporal para población española adulta, obtenidos mediante antropometría, impedancia eléctrica (BIA) tetrapolar e interactancia de infrarrojos.* Universidad Complutense de Madrid, 2017.
- [16] GALLAGHER D. et. al *Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index.* 2000.
- [17] MARTA G. L. et al. *Referencias para dinamometría manual en función de la estatura en edad pediátrica y adolescente.* Revista Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria, 2017, número 37, páginas 135-139.
- [18] NEUS. C. D. *8. Distribuciones de probabilidad. El Teorema centra del límite.* 2006.
- [19] Ministerio de Defensa. *Entrenamiento para ambientes extremos 2.* 2015
- [20] LEANDRO F. M. et. al *Sedentary behavior and health outcomes: An Overview of systematic reviews.* Artículo de investigación, 2014.
- [21] TORNERO-AGUILERA J. G., CLEMENTE-SUÁREZ V. J. *Resisted and Endurance High Intensity Interval Training for Combat Preparedness.* 2019
- [22] ESTADO MAYOR DE LA DEFENSA, *Normas sobre el lanzamientos paracaidistas desde aeronaves militares.* TTPC – 3.1, 2012.
- [23] Ley 8/2006, de 24 de abril, de Tropa y Marinería. Publicado en el BOE núm. 98, del 25 de abril de 2006.



# FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

## **ANEXOS**

**ANEXO A: Calendario**

FECHA			ACTIVIDAD
Verano	11/06/2019	01/09/2019	Fase de documentación
1ª Semana PEXT	02/09/2019	08/09/2019	Entrevistas con expertos
2ª Semana PEXT	09/09/2019	15/09/2019	
3ª Semana PEXT	16/09/2019	22/09/2019	
4ª Semana PEXT	23/09/2019	29/09/2019	
5ª Semana PEXT	30/09/2019	06/10/2019	
6ª Semana PEXT	07/10/2019	13/10/2019	Recopilación de datos y mediciones
7ª Semana PEXT	14/10/2019	20/10/2019	
1ª Semana Zaragoza	21/10/2019	27/10/2019	Análisis e interpretación de los datos
2ª Semana Zaragoza	28/10/2019	03/11/2019	Finalización TFG
			Entrega del TFG



## **ANEXO B: Consentimiento informado**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PROYECTO:**

**“Formación física y eficacia operativa para unidades paracaidistas”**

Yo, \_\_\_\_\_

He sido informado acerca de los fines y pruebas del estudio.

He podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- 1) cuando quiera
- 2) sin tener que dar explicaciones
- 3) sin que esto suponga ninguna repercusión

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio y acepto que las muestras derivadas de este proyecto puedan ser utilizadas en futuras investigaciones.

Doy mi conformidad para que mis datos clínicos sean revisados por personal ajeno al centro, para los fines del estudio, y soy consciente de que este consentimiento es revocable.

Firma del participante:

Fecha:

.....  
.....

He explicado la naturaleza y el propósito del estudio al participante mencionado.

Firma del Investigador:

Fecha:

.....  
.....

La información y datos recogidos en este estudio respetarán siempre lo establecido por la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal.



## **ANEXO C: Cuestionario participantes**

### **CUESTIONARIO PROYECTO:**

**“Formación física y eficacia operativa para unidades paracaidistas”**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

El siguiente cuestionario contiene preguntas que serán utilizadas posteriormente en un estudio. Se le debería de haber hecho una entrega previa de un consentimiento informado, si no es así hable con la persona que le entregó esta hoja.

A partir de este punto comienzan las preguntas.

**Edad:**

**Peso:**

**Altura:**

**Empleo:**

**Número de años en las Fuerzas Armadas:**

**Número de años en la Brigada Paracaidista:**

**Número de saltos:**

**Número de saltos en los últimos tres meses:**

**Tiempo, en meses, transcurrido entre los dos últimos saltos:**

**Horas sentado que pasa al día:**

**Horas de entrenamiento semanal (incluyendo la hora diaria en la unidad):**

**Última marca del Test General de la Condición Física:**

Ha terminado usted el cuestionario, muchas gracias.

La información y datos recogidos en este cuestionario respetarán siempre lo establecido por la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal.





# FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

## ANEXO D: Test STAI

# STAI

Apellidos y nombre

Edad  Sexo:  Varón  Mujer Fecha  /  /

Centro  Curso/puesto

Otros datos

A-E		Nada	Algo	Bastante	Mucho
	<b>A continuación, encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y rodee la puntuación (0 a 3) que indique mejor cómo se SIENTE VD. AHORA MISMO, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa su situación presente.</b>				
1	Me siento calmado.	0	1	2	3
2	Me siento seguro.	0	1	2	3
3	Estoy tenso.	0	1	2	3
4	Estoy contrariado.	0	1	2	3
5	Me siento cómodo (estoy a gusto).	0	1	2	3
6	Me siento alterado.	0	1	2	3
7	Estoy preocupado por posibles desgracias futuras.	0	1	2	3
8	Me siento descansado.	0	1	2	3
9	Me siento angustiado.	0	1	2	3
10	Me siento confortable.	0	1	2	3
11	Tengo confianza en mí mismo.	0	1	2	3
12	Me siento nervioso.	0	1	2	3
13	Estoy desasosegado.	0	1	2	3
14	Me siento muy "atado" (como oprimido).	0	1	2	3
15	Estoy relajado.	0	1	2	3
16	Me siento satisfecho.	0	1	2	3
17	Estoy preocupado.	0	1	2	3
18	Me siento aturdido y sobreexcitado.	0	1	2	3
19	Me siento alegre.	0	1	2	3
20	En este momento me siento bien.	0	1	2	3
A-R		Casi nunca	A veces	A menudo	Casi siempre
	<b>A continuación, encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y rodee la puntuación (0 a 3) que indique mejor cómo se SIENTE VD. EN GENERAL en la mayoría de las ocasiones. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando lo que mejor describa cómo se siente Vd. generalmente.</b>				
21	Me siento bien.	0	1	2	3
22	Me canso rápidamente.	0	1	2	3
23	Siento ganas de llorar.	0	1	2	3
24	Me gustaría ser tan feliz como otros.	0	1	2	3
25	Pierdo oportunidades por no decidirme pronto.	0	1	2	3
26	Me siento descansado.	0	1	2	3
27	Soy una persona tranquila, serena y sosegada.	0	1	2	3
28	Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas.	0	1	2	3
29	Me preocupo demasiado por cosas sin importancia.	0	1	2	3
30	Soy feliz.	0	1	2	3
31	Suelo tomar las cosas demasiado seriamente.	0	1	2	3
32	Me falta confianza en mí mismo.	0	1	2	3
33	Me siento seguro.	0	1	2	3
34	Evito enfrentarme a las crisis o dificultades.	0	1	2	3
35	Me siento triste (melancólico).	0	1	2	3
36	Estoy satisfecho.	0	1	2	3
37	Me rondan y molestan pensamientos sin importancia.	0	1	2	3
38	Me afectan tanto los engaños, que no puedo olvidarlos.	0	1	2	3
39	Soy una persona estable.	0	1	2	3
40	Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales, me pongo tenso y agitado.	0	1	2	3

COMPRUEBE SI HA CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA SOLA RESPUESTA.

Autor: C. D. Spielberger. Copyright © 1982, 2008 by TEA Ediciones, S.A.U., Madrid, España - Este ejemplar está impreso en dos tintas. Si le presentan otro en tinta negra es una reproducción ilegal. En beneficio de la profesión y en el suyo propio, NO LA UTILICE - Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial. Impreso en España. Printed in Spain.





## ANEXO E: Test TESEN

Nombre

Apellidos

Edad

Fecha

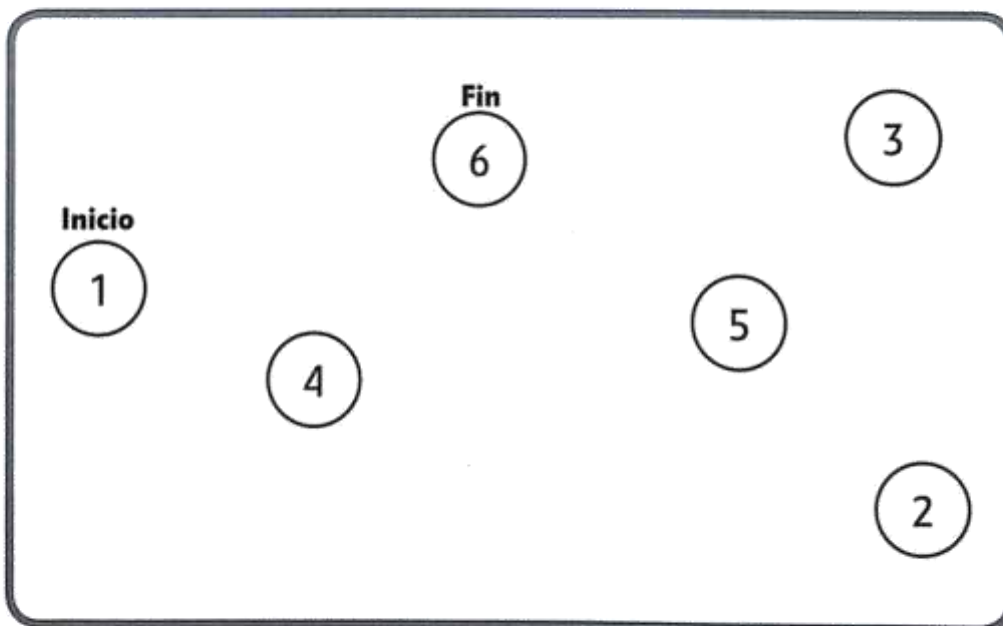
**Ejemplar**

# TESEN

## TEST DE LOS SENDEROS

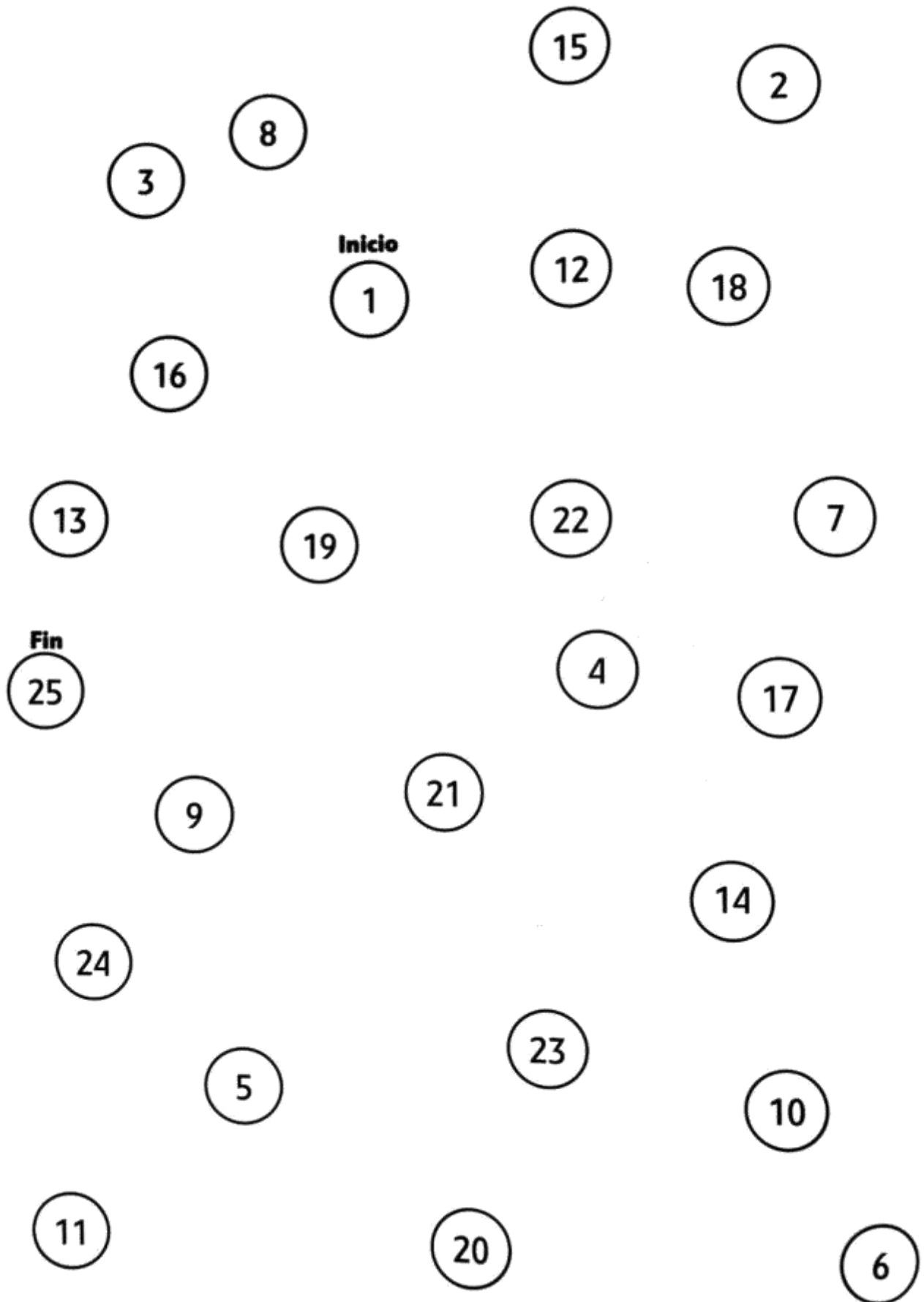
### Sendero 1

#### ENTRENAMIENTO





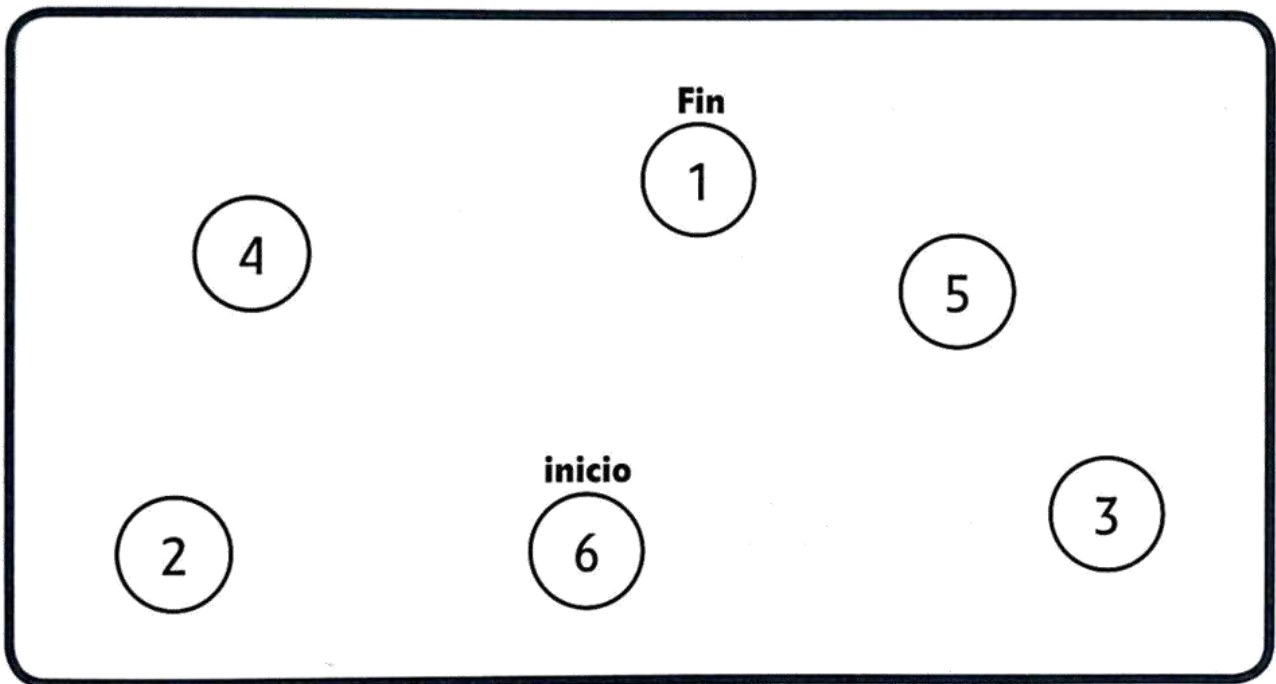
FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES  
PARACAIDISTAS





# Sendero 2

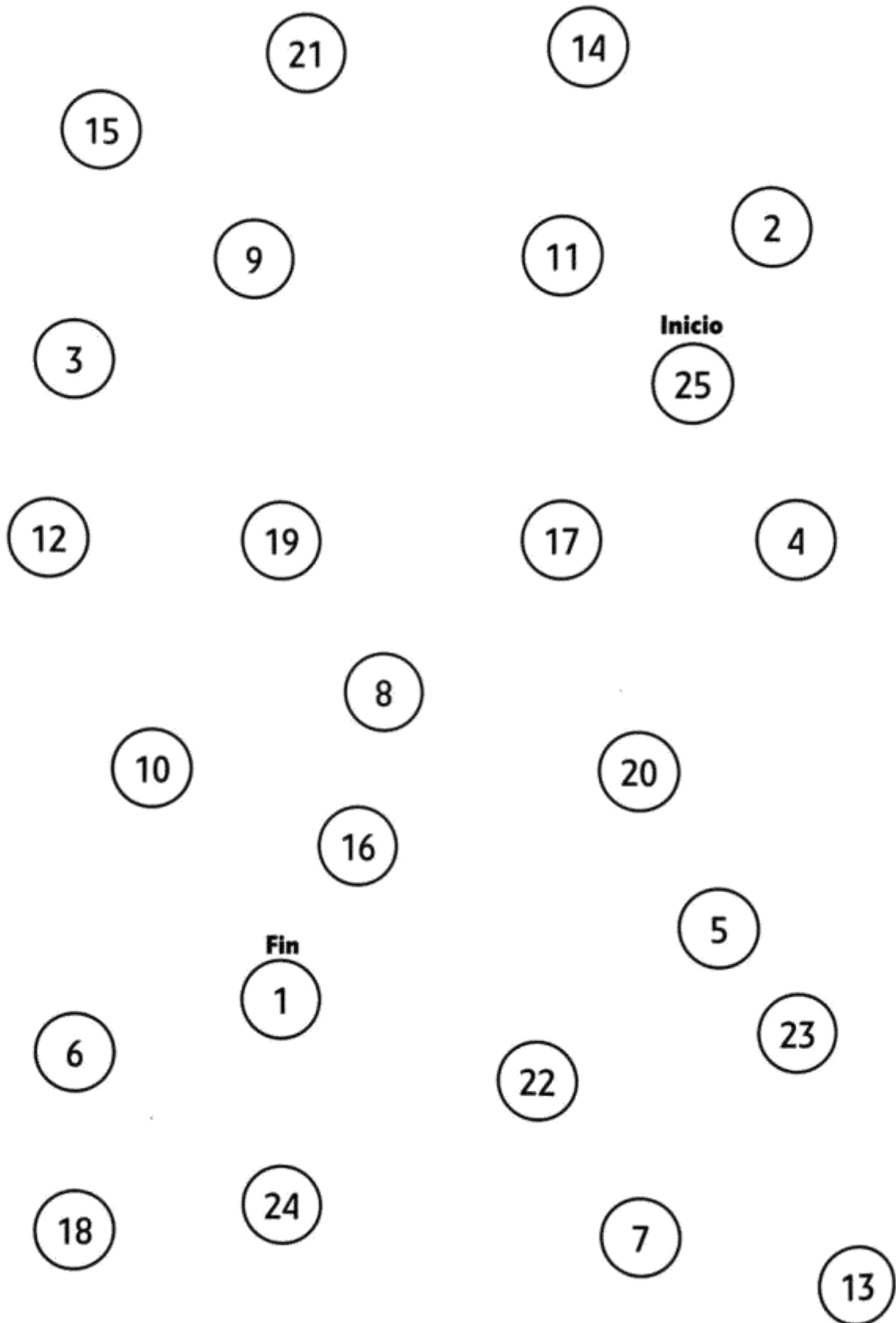
## ENTRENAMIENTO







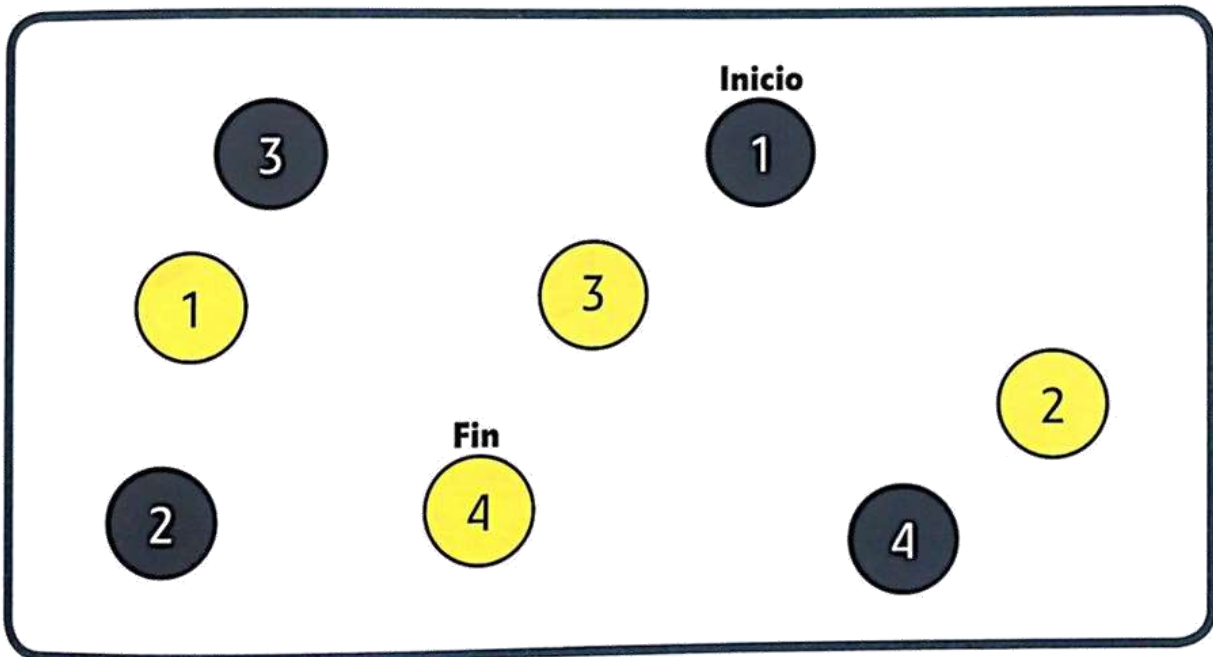
FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES  
PARACAIDISTAS





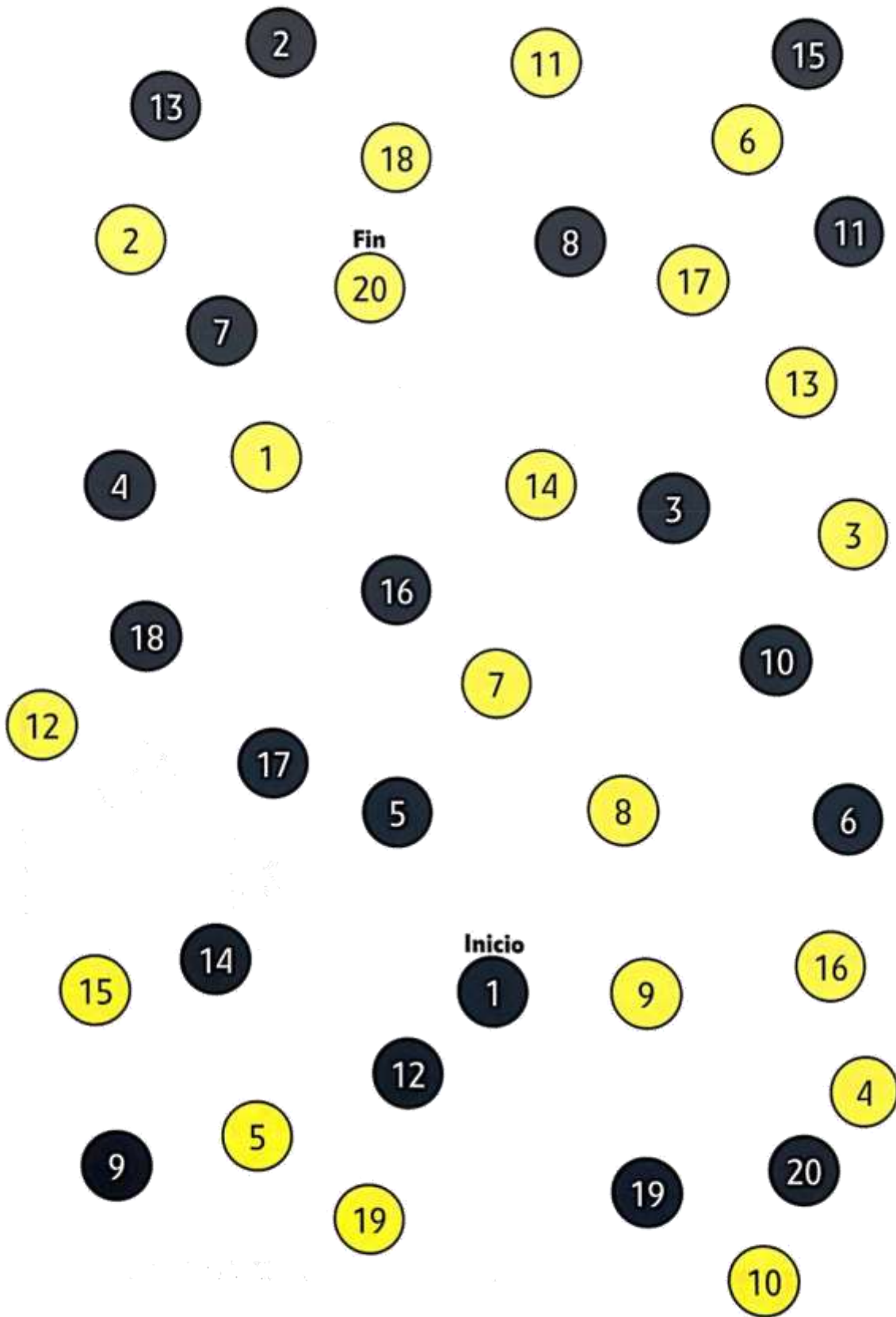
# Sendero 3

## ENTRENAMIENTO





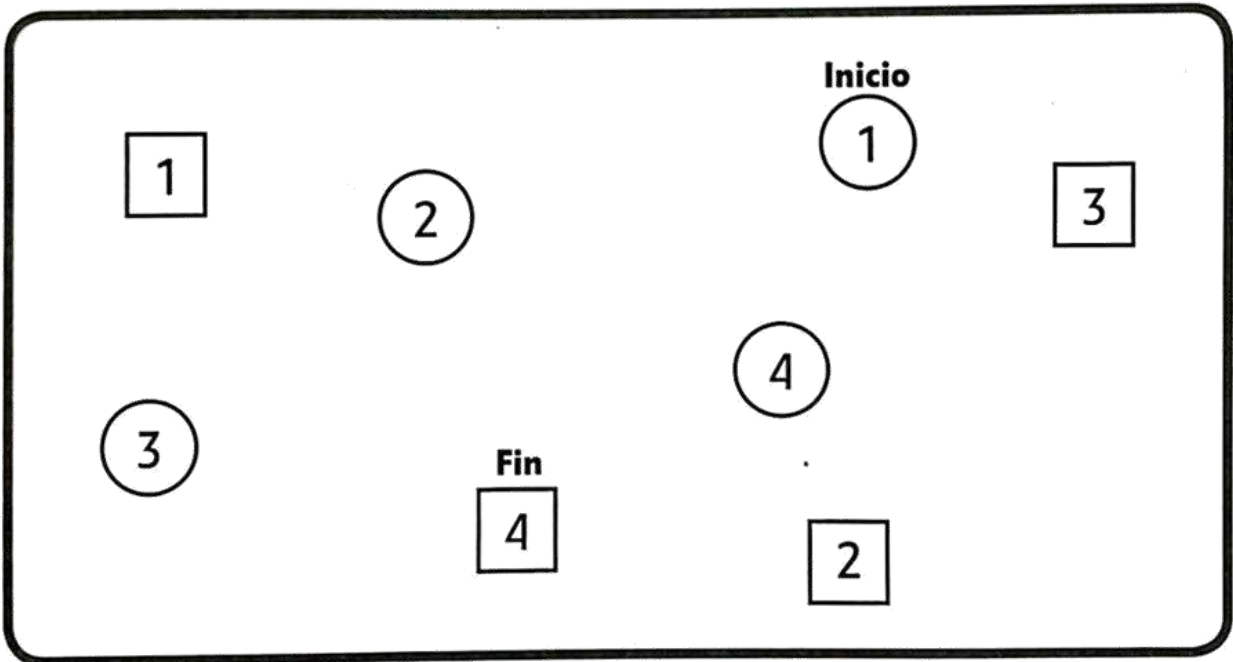
# FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS





# Sendero 4

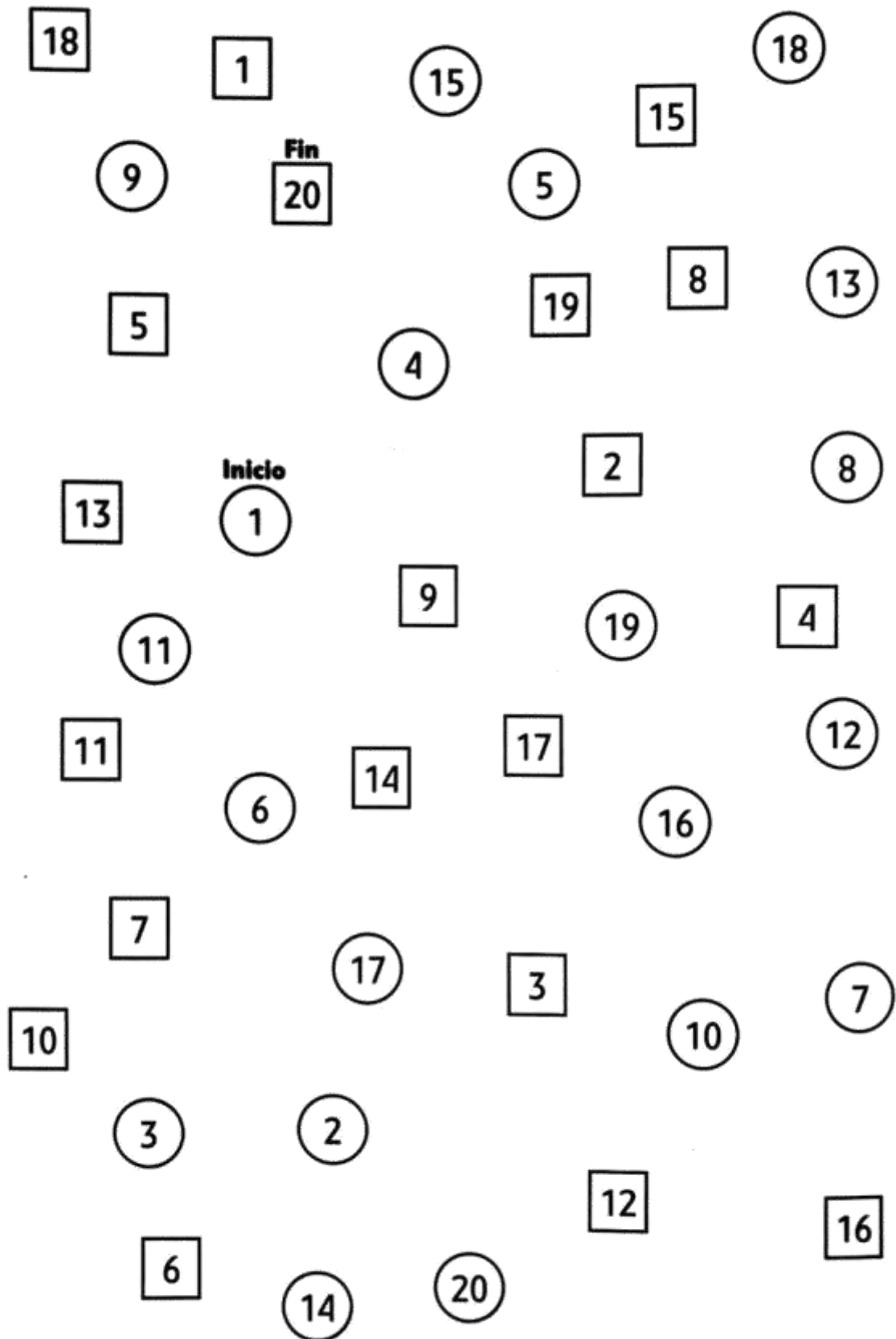
## ENTRENAMIENTO







FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES  
PARACAIDISTAS





## ANEXO F: Pruebas TGCF

### 1. FUERZA. FLEXO-EXTENSIONES DE BRAZOS EN SUELO, EN UN TIEMPO MÁXIMO DE DOS MINUTOS

#### 1.1 Principal cualidad a evaluar

Capacidad de vencer una resistencia media durante un tiempo (Fuerza-resistencia de la musculatura del tren superior).

#### Posición de partida «*tierra*»



#### Posición de flexión



#### 1.2 Ejecución

Cuando se le indique, adoptará la posición de partida «tierra» y colocará las manos en la posición más cómoda, debajo de sus respectivos hombros, manteniendo los brazos perpendiculares al suelo. Desde esta posición se realizarán todas las flexiones-extensiones posibles en un tiempo máximo de dos minutos, teniendo en cuenta que se contabilizará como efectuada una flexo- extensión cuando se toque con la barbilla en la almohadilla de un grosor de 10 cm y se vuelva a la posición de partida, manteniendo en todo momento los hombros, espalda y piernas en prolongación y no tomándose como válida toda flexión-extensión de brazos que no sea simultánea o en la que se apoye en el suelo parte distinta a la barbilla, punta de los pies y manos.

### 2. FUERZA. FLEXIONES DE TRONCO (ABDOMINALES) EN TRES MINUTOS

#### 2.1 Principal cualidad que evaluar

Capacidad de repetir un esfuerzo de mediana intensidad durante un tiempo (Fuerza-Resistencia de las sinergias musculo-articulares de tronco, cintura pélvica y cintura escapulo-humeral).



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

*Posición de partida*

*Posición final*

*Recorrido*



### **2.2 Ejecución**

El ejecutante adoptará la posición de partida en tendido supino; las piernas estarán flexionadas formando un ángulo de 90 ° en las rodillas y con los talones apoyados y fijados en el suelo, sujetos por un auxiliar o un dispositivo adecuado. Los brazos estarán flexionados y cruzados sobre el pecho, apoyando las manos en los hombros opuestos y con el pulgar apoyado en el hueco de la clavícula.

A la voz de «ya» elevará el tronco, sentándose y tocando con los codos en los muslos o en las rodillas de forma que los brazos se mantengan horizontales y volviendo a la posición de tendido con el apoyo lumbar en la colchoneta (sin ser necesario apoyar los hombros) lo que constituye una repetición. El ejercicio consiste en realizar el mayor número de repeticiones ininterrumpidas en el tiempo máximo de tres minutos, contado a partir de la primera repetición.

### **3. RESISTENCIA. 6000 M LISOS**

#### **3.1 Principal cualidad que evaluar**

Capacidad funcional del sistema cardiovascular (Resistencia aeróbica) y la fuerza-resistencia de la musculatura del tren inferior.

#### **3.2 Ejecución**

El recorrido se iniciará a partir de la posición «en pie», tras las voces de «a sus puestos», «ya», finalizando cuando los corredores pasan por la línea de meta, momento en que se les anotará el tiempo en minutos y segundos (fracciones de 30 s).



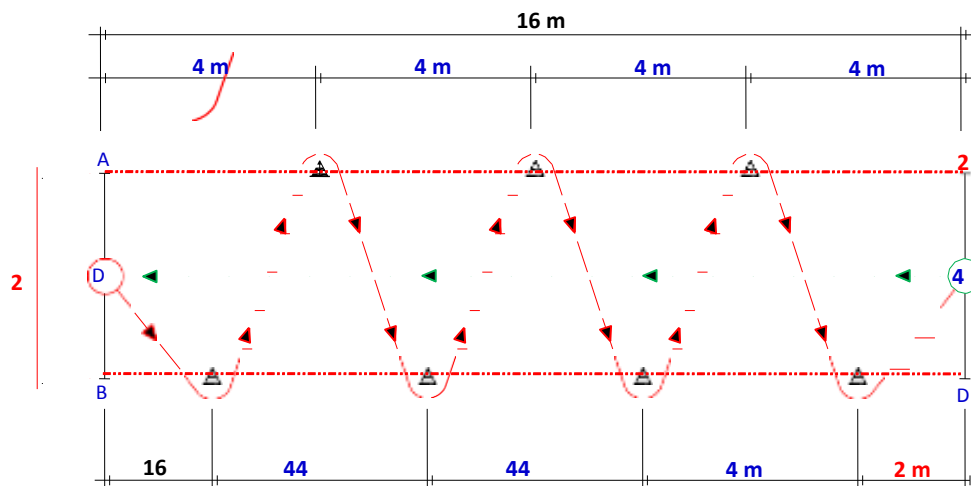
#### 4. VELOCIDAD. CIRCUITO DE AGILIDAD - VELOCIDAD (CAV). PRUEBA PARA MENORES DE 45 AÑOS

##### 4.1 Principal cualidad a evaluar

Capacidad de realizar cambios de dirección y posición, coordinados y con rapidez (velocidad, agilidad y coordinación).

##### 4.2 Ejecución

Sobre el suelo se señalan dos puntos (P1 y P2) separados 16 m. Se trazan dos segmentos paralelos AB y CD de dos metros cada uno, que contengan a dichos puntos en su punto medio. Sobre la línea imaginaria BD se trazan cruces a 2, 6, 10 y 14 m y sobre AC a 4, 8 y 12 m. Uno de los puntos P se constituirá como la línea de salida y de llegada (P1) y en el opuesto (P2) se coloca una pelota de tenis. Sobre las cruces se colocan los siete conos de señalización, quedando así preparado el circuito.



La posición inicial para la salida es de sentado en el punto medio de los segmentos AB o CD, sin tocarlos, de espaldas al sentido de salida y con las manos apoyadas en las rodillas. La orden de salida se dará mediante la preventiva de «preparados» y a continuación la voz de «ya» con la que se pone en marcha el cronómetro. Estas voces se darán a espaldas del sujeto, sin que éste pueda ver la actitud del evaluador.

El ejecutante debe realizar la ida mediante un eslabon, alternando los conos de ambas líneas hasta recoger la pelota de tenis, realizando entonces la vuelta a la máxima velocidad entre ellas. Se contabiliza el tiempo desde la voz de «ya» hasta que el pecho traspasa la línea de llegada/salida.



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

Se considera motivo de repetición de la prueba: el derribo o desplazamiento de algún cono, la caída de la pelota, la equivocación en el recorrido o cualquier otra causa que distorsione el resultado. Sólo en estos casos se anulará el resultado del intento fallido y se permitirá la realización de otro intento. Se considera salida falsa: efectuar cualquier movimiento antes de la voz de «ya». Se permite una salida falsa en cada intento.

Para el control efectivo de la prueba se recomienda al juez posicionarse alineado con la línea de salida/llegada durante la ejecución del evaluado.



### ANEXO G: Tablas de las correlaciones parciales de Pearson

-Correlaciones composición corporal:

Variables de control			TPR	TPS	TPG	TER T 2	TER F 2	TER T 3	TER F 3	TES T 2	TES F 2	TES T 3	TES F 3	PPM basal	PPM Media Salto	PPM Máxima Salto
Edad	Peso (kg)	Correlación	-,194	-,269	-,118	-,183	,101	-,268	-,040	-,257	-,224	-,250	,304	,066	-,016	,229
		Significación	,400	,239	,610	,427	,664	,240	,865	,260	,330	,275	,180	,777	,945	,318
		gl	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
IMC (kg/m <sup>2</sup> )		Correlación	-,031	-,231	-,172	-,151	,248	-,258	,087	-,296	-,278	-,287	,370	,007	-,025	,315
		Significación	,894	,313	,455	,512	,279	,258	,708	,192	,223	,207	,099	,977	,915	,164
		gl	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Grasa corporal (%)		Correlación	,016	-,198	-,194	-,142	,235	-,120	,129	-,248	-,208	-,112	,335	,092	,051	,388
		Significación	,944	,390	,401	,538	,306	,604	,577	,278	,365	,630	,138	,692	,827	,082
		gl	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Grasa visceral (índice)	(2 colas)	Correlación	-,014	-,212	-,187	-,122	,181	-,265	,114	-,300	-,241	-,284	,366	,087	,040	,353
		Significación	,950	,357	,417	,599	,431	,246	,623	,187	,292	,212	,103	,707	,863	,117
		gl	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19



## FORMACIÓN FÍSICA Y EFICACIA OPERATIVA EN UNIDADES PARACAIDISTAS

-Correlaciones pruebas físicas, saturación de oxígeno y estilo de vida:

Variables de control			TPR	TPS	TPG	TER T 2	TER F 2	TER T 3	TER F 3	TES T 2	TES F 2	TES T 3	TES F 3	PPM basal	PPM Media Salto	PPM Máxima Salto
Edad	TGCF	Correlación	,117	-,134	-,160	,403	-,138	,219	-,133	,289	-,211	,070	-,413	-,335	-,026	,045
		Significación	,705	,662	,602	,172	,654	,472	,665	,338	,490	,820	,161	,263	,932	,884
		gl	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Entrenamiento Semanal (horas)		Correlación	-,094	,127	-,206	-,002	-,190	,082	-,320	-,001	,264	-,067	-,238	,366	-,156	-,042
		Significación	,759	,680	,500	,994	,535	,790	,287	,998	,383	,827	,433	,218	,610	,891
		gl	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Horas sentado día		Correlación	,144	,585	,141	-,158	-,134	,295	,072	-,313	-,078	,302	,390	,014	,647	,453
		Significación	,639	,036	,645	,605	,664	,328	,815	,298	,801	,315	,188	,963	,017	,120
		gl	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Dinamómetro manual (kg)		Correlación	,112	,011	,015	,279	-,075	,395	,038	,248	-,164	,587	,011	,008	,291	,267
		Significación	,717	,972	,961	,356	,807	,181	,903	,413	,593	,035	,973	,980	,334	,377
		gl	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Saturación O <sub>2</sub> en sangre (%)		Correlación	,037	,215	-,076	,314	-,400	,330	,175	,239	,430	,205	-,173	,260	-,182	,010
		Significación	,905	,481	,806	,296	,176	,271	,567	,432	,142	,502	,572	,391	,553	,973
		gl	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11



-Correlaciones años FAS y número de saltos:

Variables de control		TPR	TPS	TPG	TER T 2	TER F 2	TER T 3	TER F 3	TES T 2	TES F 2	TES T 3	TES F 3	PPM basal	PPM Media Salto	PPM Máxima Salto
Edad Años FAS	Correlación	-,344	-,466	-,425	,028	,227	-,163	-,444	,191	-,473	-,182	-,180	-,259	-,367	-,090
	Significación	,117	,029	,049	,903	,309	,469	,039	,394	,026	,417	,423	,244	,093	,691
	gl	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Años BPAC	Correlación	,198	,049	-,058	-,180	-,116	-,445	-,226	-,175	-,336	-,314	-,308	-,015	,057	-,026
	Significación	,376	,827	,797	,423	,607	,038	,312	,437	,126	,154	,163	,947	,801	,909
	gl	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Nº Saltos	Correlación	-,127	-,337	-,404	-,262	,157	-,380	-,383	-,002	-,414	-,329	-,175	-,111	-,111	-,143
	Significación	,573	,125	,062	,239	,486	,081	,079	,991	,056	,135	,437	,621	,623	,526
	gl	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Nº Saltos 3 Meses	Correlación	-,408	-,420	-,092	,023	-,358	,008	-,054	-,066	-,215	-,058	-,253	-,422	-,453	-,257
	Significación	,059	,052	,682	,918	,102	,973	,812	,770	,336	,798	,257	,051	,034	,248
	gl	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
T Saltos	Correlación	,329	,358	,126	-,295	,371	,014	,010	-,173	-,053	-,074	,280	,097	,472	,196
	Significación	,135	,101	,576	,183	,089	,950	,964	,442	,813	,743	,207	,666	,027	,382
	gl	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20