

García-Navas Martín, Sara, TFG.

por Sara García-Navas Martín

ARCHIVO	16236_SARA_GARCÍA-NAVAS_MARTÍN_GARCÍA-NAVAS_MARTÍN__SARA__TFG._969036_738902620.PDF (707.04K)		
HORA DE LA ENTREGA	24-ABR-2017 12:29A.M. (UTC+0200)	NÚMERO DE PALABRAS	11214
IDENTIFICADOR DE LA ENTREGA	LA803466011	SUMA DE CARACTERES	60978



Trabajo Fin de Grado

Proyecto educativo: Formación del personal enfermero para la valoración del corredor e intervención de lesiones en el puesto sanitario avanzado durante el Ultra-Trail del Mont-Blanc.

Alumno: Sara García-Navas Martín

Director: Carmen Díaz Centeno

Madrid, Abril 2017.

Tabla de contenido

1. Glosario de abreviaturas	5
2. Resumen	6
2.1. Resumen	6
2.2. Abstract	7
3. Presentación	8
4. Estado de la cuestión	10
4.1. Fundamentación	11
4.1.1. Concepto de Ultra Trail	11
4.1.2. Tipo de carrera y corredores	12
4.1.3. Manejo del sueño en un Ultra Trail.	14
4.1.4. La nutrición de los corredores de Ultra Trail.	15
4.1.5. La necesidad de una correcta hidratación durante un Ultra Trail.	16
4.1.6. Hiponatremia asociada al ejercicio.	17
4.1.7. Cambios en los biomarcadores cardíacos y metabólicos.	20
4.1.8. Cambios en el sistema músculo-esquelético.	20
4.1.9. Lesiones más comunes en un Ultra Trail.	21
4.1.10. Beneficios cardiovasculares en mujeres pre y post menopaúsicas.	24
4.2. Justificación	25
5. Población y captación	26
5.1. Población diana	26
5.2. Captación	26
6. Objetivos	27
6.1. Objetivos generales	27
6.2. Objetivos específicos	27
6.2.1. Conocimientos	27
6.2.2. Habilidades	28
6.2.3. Actitudinales	28
7. Contenidos	29
8. Sesiones, técnicas de trabajo y utilización de materiales	30
8.1. Planificación general	30

8.2. Cronograma	31
8.2.1. Cronograma sesión 1	31
8.2.2. Cronograma sesión 2	31
8.2.3. Cronograma sesión 3	32
8.2.4. Cronograma sesión 4	32
8.3. Técnicas de trabajo	33
8.4. Materiales empleados	34
9. Evaluación	35
9.1. Evaluación de la estructura y el proceso	35
9.2. Evaluación de los resultados	35
10. Bibliografía	36
Anexo I: Características de cada prueba.	40
Anexo II: Reparto por categorías y sexos.	41

Índice de tablas

Tabla 1. Características de cada prueba	40
Tabla 2. Reparto por categorías y sexos	41
Tabla 3. Población diana	12
Tabla 4. Histórico de inscripciones	13
Tabla 5. Diferentes estrategias del sueño en el Ultra Trail del Mont-Blanc	14
Tabla 6. Cronograma de la sesión 1	31
Tabla 7. Cronograma de la sesión 2	31
Tabla 8. Cronograma de la sesión 3	32
Tabla 9. Cronograma de la sesión 4	32
Tabla 10. Técnicas de trabajo acorde a cada módulo formativo	33

1. Glosario de abreviaturas

UT: Ultra Trail

UTMB: Ultra Trail del Mont-Blanc

MUM (Mountain ultramarathon): Ultramaratón de montaña

PSA: Puesto Sanitario Avanzado

ITRA (International Trail Running Association): Asociación internacional de corredores de trail

EAH (Exercise-associated hyponatremia): Ejercicio asociado a hiponatremia

IMC: Índice de masa corporal

SNC: Sistema nervioso central

PCR: Parada cardiorrespiratoria

AINE: Antiinflamatorio no esteroideo

CK-MB: Creatina quinasa-banda miocárdica

cTn: Troponina cardíaca

NT-proBNP: Péptido natriurético pro-cerebro N-terminal

AVP: Arginina vasopresina

2. Resumen

2.1. Resumen

El siguiente proyecto de fin de carrera tiene como propósito conocer los riesgos que entrañan los ultramaratones, así como la nutrición, hidratación y métodos de descanso que llevan a cabo los corredores; todo ello con el fin de poder elaborar un reconocimiento físico adecuado antes de la carrera y de educar al personal enfermero con los conocimientos necesarios para que puedan prestar una asistencia sanitaria rápida, eficaz y de calidad, en estos eventos.

Dotar al personal enfermero, mediante sesiones educativas, de información sobre este tipo de carreras, es el objetivo principal de nuestro trabajo, ya que ellos son los que van a estar en los puntos de avituallamiento (zonas de descanso) y serán los que presten la asistencia sanitaria en el momento en el que algún corredor la requiera. Por lo tanto, si están formados con los conocimientos suficientes para actuar ante ese tipo de situaciones, el trabajo en equipo será mucho más fácil, además de prestar una calidad de los cuidados enfermeros más eficaz y específica.

Por otro lado, al finalizar las sesiones formativas, el personal de enfermería será capaz de elaborar de forma autónoma un reconocimiento físico completo que se realizará a cada corredor antes de participar en el ultramaratón.

Estas sesiones se impartirán en las inmediaciones próximas a las que se disputa la carrera, con el objetivo de conocer el terreno y poder establecer así las zonas de avituallamiento. Además, en el curso participarán un máximo de 40 enfermeros, siendo obligatoria la asistencia a todas las sesiones para poder ejercer como tal el día del evento.

Las estadísticas de este proyecto están centradas en el ultramaratón más importante de Europa, es decir, el que se disputa anualmente alrededor del Mont-Blanc, con el objetivo de completar los 170 km, con un desnivel positivo de 10.000 metros y en un tiempo máximo de 46 horas y 30 minutos.

Por último, cabe destacar la importancia de la elaboración de un proyecto educativo para llevar a cabo la formación del personal enfermero, que acudirán a los puestos sanitarios avanzados (PSA) los días en los que se dispute la carrera, debido al gran aumento de esta práctica a nivel mundial entre hombres y mujeres de mediana edad.

Palabras clave: Ultramaratón de montaña, ejercicio de resistencia, lesiones relacionadas con correr, corredores, heridas y lesiones, hiponatremia, cobertura médica, calidad de la dieta.

2.2. Abstract

The aim of this final career project is to know the risks involved in ultramarathons, as well as the nutrition, hydration and other methods that runners use; with the purpose of preparing an adequate health check-up before the race, in addition to educating nurses with the necessary knowledge to enable them to provide fast, efficient and quality health care.

Providing nurses with educational sessions on this type of races is the main objective of our work, since they are the ones who will be in the points of provision (rest areas) and will be the ones who will provide the assistance health care when each runner would require it. So if they are trained with the knowledge to act in such situations, teamwork will be much easier and they will provide a more effective and better adapted quality of nursing care.

On the other hand, nursing staff, at the end of the training sessions, will be able to independently develop a complete health check-up that will be performed on each runner, before participating in the ultramarathon.

These sessions will be given in the near vicinity where the race will be disputed, with the aim of knowing the terrain and being able to establish the rest areas. In addition, a maximum of 40 nurses will participate in the course, making it compulsory in order to be able to exercise as such on the day of the event.

The statistics of this project are centered on the most important ultramarathon of Europe, the one that is disputed annually around the Mont-Blanc, with the objective to complete the 170 km, with a positive difference of 10.000 meters and in the maximum of 46 hours and 30 minutes.

Finally, it must be said that it is necessary to carry out an educational project about the training of the nursing staff, who will go to the health assistance points on the days in which the race is disputed, due to the great increase of this practice worldwide between men and women of average age.

Keywords: Mountain ultra-marathon (MUM), endurance exercise, running-related injuries, runners, wounds and injuries, hyponatremia, medical coverage, diet quality.

3. Presentación

Todo comenzó hace seis años, cuando comencé a correr por el simple hecho de desestresarme después de una larga jornada de estudio y, que acabó convirtiéndose en una gran afición.

Pasó de ser un hobby a necesitar correr todos los días para sentirme bien, era una necesidad, debido al estado de bienestar que sentía después de correr por la gran liberación de endorfinas.

Correr y ver hasta dónde podía llegar, viendo los progresos que iba logrando, me hacía ser más fuerte mentalmente y afrontar mejor los estudios, por lo que decidí empezar a participar en carreras. Comencé con las de 5 y 10 kilómetros y al cabo de un año y medio conseguí finalizar mi primera media maratón (21 kilómetros).

Poco después de esto, llevaba varios días que tras el entrenamiento tenía un dolor terrible de rodillas, hasta que un día corriendo me falló la rodilla derecha y me caí al suelo, con tan mala suerte que me torcí un tobillo. Ese día fue cuando me diagnosticaron tendinitis en ambas rodillas y si seguía corriendo, además de dolerme mucho más y poderme causar una rotura en los ligamentos, iba a acabar con una tendinitis crónica que me causaría muchos problemas a medida que fuese creciendo.

No entendía qué es lo que había hecho mal, el deporte es beneficioso y yo calentaba y estiraba antes y después de cada entrenamiento, lo que yo no sabía es que mis cuádriceps no eran lo suficientemente fuertes para aguantar el impacto de la pisada contra el suelo y mis músculos no habían sido capaces de absorber estos impactos, por lo que estaba forzando en exceso a los ligamentos. El tendón era fuerte mientras yo corría, dado que estaba caliente, pero una vez paraba y se enfriaba el dolor era excesivo, de ahí que tuviera que dejar de correr y decidiera hacer este proyecto.

Siempre me han llamado mucho la atención las carreras de montaña, además de ser un objetivo que tengo en mente y espero poder cumplir algún día. En estas carreras de montaña, conocidas como ultra trails (UT), se recorren 100 o más kilómetros, con la finalidad de conseguir puntos suficientes (nueve puntos), con los que optas a correr el UT más conocido del mundo, el Ultra Trail del Mont-Blanc (UTMB).

Una media de 2000 corredores de todo el mundo son los pocos afortunados de poder disfrutar esta carrera anualmente, con un desnivel positivo de unos 10.000 metros, en un tiempo máximo de 46:30 horas.

Por esta razón, basaré mi proyecto en los atletas que disputan carreras de 100 o más kilómetros, dado que el impacto que realizan en estas carreras de alto rendimiento es mucho mayor al de cualquier corredor de ciudad, tanto por los kilómetros como por el desnivel de montaña.

Por otro lado, al haber sido voluntaria en SAMUR Protección Civil y haber colaborado con ellos en los puestos sanitarios avanzados (PSA) de numerosas maratones, creo que es primordial dotar de los conocimientos básicos, que estas carreras entrañan, al personal de enfermería que trabaje en dichos eventos. Saber actuar ante las situaciones más comunes de dichos eventos y coordinarse así con el equipo que haya en el PSA, facilita el trabajo y agiliza la asistencia sanitaria que el corredor requiera en ese momento.

Finalmente, recalcar que una de nuestras misiones como enfermeros es la de educar y prevenir y, es por ello por lo que mi proyecto se centrará en una prevención de las lesiones y los riesgos que se pueden ocasionar por este deporte y durante la carrera, además de dotar a todos los enfermeros de conocimientos con el fin de que ellos sean capaces de aconsejar y realizar un examen físico a los corredores para ver si son aptos o no para disputar el UT.

4. Estado de la cuestión

La aparición de lesiones provocadas por la práctica habitual de correr, debido al impacto que sufre el sistema músculo-esquelético contra el suelo, es un factor preocupante para los deportistas que realizan carreras de largas distancias de ultrafondo, conocidas como ultra trails (UT) o ultramaratones.

Esta práctica, que cada vez es más común, crea la necesidad de desarrollar estudios centrados en la prevención de lesiones con el fin de minimizar los factores que perjudiquen a estos corredores.

Por esta razón, tras analizar distintos artículos sobre los corredores de UT y observar la falta de procedimientos de actuación en los puestos sanitarios avanzados (PSA), ubicados en algunas zonas de avituallamiento, he decidido crear un proyecto con el objetivo de dotar al personal de enfermería de unos conocimientos útiles para aplicarlos a la práctica el día del evento. De esta forma la asistencia sanitaria se agilizará, dado que cada componente del equipo sabrá qué hacer.

Además, se realizará un examen físico, de obligado cumplimiento, a cada corredor, donde se le darán una serie de recomendaciones, desde el punto de vista enfermero, con el fin de prevenir todos aquellos riesgos a los que el corredor pueda estar expuesto el día del evento.

Para obtener estos procedimientos y llevar a cabo una correcta prevención de las lesiones, voy a realizar un proyecto educativo de las principales publicaciones que he encontrado, abordando temas como: la necesidad de una adecuada nutrición e hidratación, la hiponatremia asociada al ejercicio, el manejo del sueño, las lesiones y riesgos más comunes y cómo minimizar algunas de ellas.

En un principio, la población diana de este estudio quería centrarla en el UT de Peñalara, en la sierra de Guadarrama, ubicada en la Comunidad de Madrid. Para ello, realicé una búsqueda en las inscripciones de otros años de los participantes, pero debido a la falta de las categorías y las edades correspondientes de los corredores, me puse en contacto con la organización y no obtuve respuesta hasta pasado un mes. En la respuesta que recibí, uno de los organizadores me comunicó que las estadísticas oficiales, con rangos de edad y sexo, lo estaban llevando a cabo en el Hospital Clínico San Carlos, por lo que descarté este UT y continué mi búsqueda.

Finalmente me decanté por el ultra trail del Mont-Blanc (UTMB), dado que sus estadísticas oficiales publicadas en su página web me facilitaron mucho la elaboración de la población

diana de mi proyecto, además de ser una carrera mundialmente reconocida que cada año es disputada por más corredores.

La búsqueda de todos los artículos la he realizado mediante las plataformas PubMed y Dialnet, donde, tras seleccionar el artículo, las he solicitado a la base de datos de la biblioteca de la universidad, mediante la plataforma C17.

Al ser un tema poco común, se ha establecido la búsqueda mediante algunas palabras clave, conocidas como Keywords, tales como: Ultramarathon, Trailrunners, medical coverage, endurance, injury, risk factors.

Además de esto, se han empleado los descriptores en ciencias de la salud: MeSH, para búsquedas en inglés y DeCS, para búsquedas en español; siendo la búsqueda con DeCS inefectiva, dado que los artículos relacionados con los UT están en inglés.

4.1. Fundamentación

4.1.1. Concepto de Ultra Trail

En primer lugar, resulta de gran interés conocer algunas definiciones básicas que nos ayudarán a situarnos en el tema a tratar, según la Asociación Internacional de corredores, International Trail Running Association (ITRA) (1):

El término en inglés, comúnmente conocido como **trail running**, engloba a todas las carreras que se desarrollan en terreno natural, tales como la montaña, el desierto, el bosque, etc. Siempre y cuando el recorrido no supere el 20% de asfalto.

Por otro lado, este tipo de carreras se puede realizar: en **autosuficiencia**, es decir, los participantes reciben una correcta información para no perderse, están señalizadas con marcas, tanto físicas como permanentes, con una señalización en su GPS o indicaciones detalladas en el mapa que porten; mientras que las carreras en **semi o auto suficiencia**, son aquellas en las que el propio corredor es autónomo en cuanto a sus pertenencias, tales como ropa, comida, comunicaciones, bebida, etc. en las estaciones de abastecimiento.

En este proyecto, nos centraremos en los **ultra trail (UT)**, aquellas carreras con un recorrido superior a 42 kilómetros y, en especial, en los UT Extra Largos, los cuales tienen un recorrido igual o superior a 100 kilómetros, como es el caso del gran disputado UT alrededor del Mont Blanc.

4.1.2. Tipo de carrera y corredores

Nos vamos a centrar, como anteriormente se ha explicado, en las carreras superiores a 100 kilómetros que se disputan anualmente en el UTMB a finales de agosto, donde podemos diferenciar, según su página web oficial, diferentes tipos de pruebas y diferentes categorías (2), a partir de la cual se elabora una tabla basada en las estadísticas oficiales, con la finalidad de observar el recorrido y el tiempo máximo en el que los corredores tienen que finalizar la carrera, acorde al desnivel de la montaña, desde luego todo un reto para el cuerpo humano que, solamente unos pocos, son capaces de debutar (ANEXO I).

Por otro lado, un total de **891 mujeres** son las que se presentan a estas carreras tan populares, anualmente a nivel mundial, respecto a **6655 hombres**, por lo que deducimos que esta práctica de llevar el cuerpo humano al límite, es algo que atrae más al género masculino que al femenino (ANEXO II).

Acorde a las anotaciones anteriores, presentamos un resumen visual con los resultados más comunes, respecto a la edad y el sexo de los participantes.

De esta forma, podremos saber cuál va a ser nuestra **población diana** en las diferentes pruebas que se disputan en el UTMB.

	23-29 AÑOS	40-49 AÑOS	50-59 AÑOS
Femenino	112	$161+99+112= 372$	11
Masculino	$905+755= 1660$	$1070+131= 1201$	

Tabla 3. Población diana. Elaboración propia, basándome en estadísticas de tablas anteriores.

De aquí podemos destacar que nuestra media de edad a tener en cuenta, durante todo el proyecto, respecto a nuestros corredores, va a ser de un rango comprendido entre los **40-49 años para las mujeres** y los **23-29 años para los hombres**, pero, teniendo en cuenta que un gran número de participantes masculinos también se sitúa entre los 40-49 años.

Algunos de los participantes de este tipo de carreras, pueden mostrar una **adicción conductual** a la naturaleza y al aire libre, asimismo como a la aventura que esta puede otorgarles. Sin embargo, hay otras personas que realizan esta misma práctica sin presentar síntomas adictivos. La motivación de estas personas puede ser social, que incluyan diferentes desafíos mentales, físicos o emocionales. Por otro lado, se observa que la adicción es más poderosa en aquellos participantes que se lo toman de manera profesional a largo plazo (3).

De la misma manera, el deporte crea **dependencia**, entendiendo a éste como un deseo de actividad física que lleva a la intensidad del ejercicio extremo, generando síntomas psicológicos y fisiológicos. Estos trastornos comienzan con la búsqueda del placer en el ejercicio físico, pudiendo derivar en una obsesión por el deporte, necesitando que cada vez sea más intenso y con mayor frecuencia. Por lo tanto, sabemos que el exceso de ejercicio físico puede derivar en una adicción real (4).

Por esta razón, debemos de formar a nuestros corredores con una concepción del deporte desde el punto de vista saludable, haciéndoles ver la diferencia entre el ocio que el deporte te da y la dependencia a este, sobre todo cuando se trata de corredores que sufren alguna lesión que les incapacita continuar sus entrenamientos con la misma intensidad y frecuencia.

Respecto a la necesidad básica de satisfacción, que puede llegar a conseguir un corredor de fondo en este tipo de carreras, se observa que aquellos corredores con un fin competitivo, es decir aquellos con un motivo de alto rendimiento, tienen mayor necesidad de satisfacción que aquellos que realizan un UT con el único fin de lograr acabarlo (5).

Y es que, según las estadísticas oficiales, cada año son más los participantes que se unen a este esfuerzo físico extremo en las inmediaciones del Mont-Blanc.

SOLICITUDES POR AÑO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	INSCRIPCIONES FINALES
CCC	2543	2669	3553	3393	3996	3435	3682	1900
TDS	448	704	1101	1348	1388	1793	2357	1600
UTMB	3879	3661	5088	5176	6020	5938	5519	2300
PTL	213	207	165	230	273	292	296	296

Tabla 4. Histórico de inscripciones. Tabla de elaboración propia basada en datos oficiales.

Todos los años, miles de solicitudes son las que envían corredores de todo el mundo para poder participar en este gran Ultra Trail, donde finalmente, sólo son un número reducido los que participarán.

Como muestra la tabla, a pesar de haber ido creciendo exponencialmente el número de participantes anualmente, vemos que en los últimos tres años, ha descendido el número de solicitudes en la carrera de 101 km (CCC) y 170 km (UTMB), aunque sean las que, finalmente tienen mayor número de inscritos y, por lo tanto, mayor número de corredores.

Cabe señalar también, el aumento de participantes en la prueba de 290 km (PTL), lo que nos hace pensar que unos pocos, a nivel mundial, son los que se interesan por superar estas pruebas extremas de resistencia, pero hay una curiosidad por ver dónde está el límite, como antes hemos mencionado.

4.1.3. Manejo del sueño en un Ultra Trail.

Como hemos hablado antes, cada vez son más los participantes que se unen a estas carreras de ultra resistencia, donde el sueño juega un papel primordial.

Un estudio realizado en el UTMB de 2013 (6), donde se disputaban 168km en un tiempo máximo de 46 horas, demuestra que un buen manejo del sueño influye en el rendimiento de un corredor de resistencia.

De este estudio, se extrae que un 88% de los participantes (303 corredores que participaron en el estudio), emplearon estrategias de manejo del sueño para lograr mejor su objetivo, siendo unas más prácticas que otras.

ESTRATEGIA	PORCENTAJE DE PARTICIPANTES
Siestas durante la carrera	41%
Aumento del tiempo de sueño noches antes a la carrera	33%
Entrenamiento de privación del sueño antes de la carrera	11%

Tabla 5. Diferentes estrategias del sueño en el Ultra-Trail del Mont-Blanc. Tabla de elaboración propia basada en datos específicos del artículo seleccionado.

Resaltar que, en esta carrera, el 72% de los corredores que finalizaron la carrera no durmieron nada durante todo el recorrido, mientras que un 28% hicieron alguna pausa para dormir.

De estas estrategias, comentar que la del entrenamiento de privación del sueño fue la que peor resultados obtuvo, siendo totalmente desaconsejable entrenar al cuerpo para reducir las horas de sueño diarias.

Por otro lado, las siestas o micro sueños, durante la carrera, en horas diurnas, no representan una buena estrategia, puesto que se realizan en tiempos no óptimos para nuestro ciclo circadiano, sin llegar a adquirir la función restauradora que el sueño nos aporta.

Para finalizar, la estrategia más relevante para mejorar el rendimiento durante la carrera, fue la que adoptó el 33% de los corredores, aumentando el tiempo de sueño las noches antes de la competición, corroborando así que el sueño es imprescindible para obtener un buen rendimiento.

4.1.4. La nutrición de los corredores de Ultra Trail

Con respecto a la dieta, vemos la necesidad de analizar el tipo de dieta que llevan estos corredores y saber cuál es la adecuada, ya que los corredores de UT necesitan cumplir unas directrices muy rigurosas para lograr una buena calidad en su dieta y poder así rendir al máximo.

El físico de estos atletas de resistencia se caracteriza por una masa corporal baja, además de tener músculos más pequeños y unos niveles muy bajos de grasa corporal; dado que el factor tiempo juega un papel primordial y la grasa en exceso es un peso mayor que tiene que ser empujando, aumentando así el coste energético. Por otro lado, cuando los almacenes de grasa corporal son muy bajos, el sistema inmune se ve deteriorado, pudiendo enfermar durante el entrenamiento o días previos a la carrera, por lo que hay que llevar un control exhausto de la alimentación y suplementación (7).

Por un lado, encontramos una gran diferencia dietética en los corredores de maratones y ultramaratones, dado que estos últimos adoptan una rigurosa dieta vegana o vegetariana, la cual es interpretada como óptima para este tipo de actividad física, además de incluir fuentes importantes de zinc, hierro, yodo, vitamina D, ácidos grasos omega-3 y calcio, dado que a veces pueden ser bajos en este tipo de dietas. Los corredores que, por el contrario, no están siguiendo este tipo de dietas, son más bajas en su calidad y por lo tanto no son tan exitosas, según las prioridades nacionales de salud (8).

Por otro lado, se habla también de las dietas cetogénicas, aquellas que son bajas en carbohidratos, en las que los corredores corren con tomas de carbohidratos bajas, con el fin de maximizar las grasas y mejorar el rendimiento. Hasta el momento, existen muy pocas pruebas empíricas sobre que este tipo de dietas puedan mejorar el rendimiento en los corredores de UT, dado que la dieta de la mayoría de corredores de clase mundial consiste en el aprovisionamiento de combustible maximizando la ingesta de carbohidratos para un funcionamiento óptimo. En estos corredores, se ha demostrado que al finalizar el UT seguían teniendo reservas de glucógeno muscular, puesto que la oxidación dominante de carbohidratos es más eficiente y económica que la de las grasas; mientras que, los corredores con una dieta predominante en grasas, reducían así el metabolismo de los carbohidratos, comprometiendo su rendimiento de mayor intensidad (9).

4.1.5. La necesidad de una correcta hidratación durante un Ultra Trail

Se ha demostrado que el aumento de la **fatiga neuromuscular** se produce en carreras de montaña con un desnivel considerable, además de la fatiga provocada por las condiciones climáticas de la montaña, provocando la aparición de patologías por la pérdida de fluidos. Esta reposición de líquidos debe hacerse mediante agua o bebidas deportivas, siendo estas últimas mejores para el rendimiento de los corredores. No obstante, ni con bebidas deportivas los corredores son capaces de evitar la deshidratación, por lo que es de vital importancia una adecuada reposición hídrica, acorde a las características del corredor (10).

Cuando la pérdida de peso supera la cantidad asociada con el agua liberada durante la utilización de grasa y la movilización de reservas de glucógeno, hablamos de **deshidratación**. Es decir, el peso corporal puede disminuir del 3% al 4% en ejercicios de resistencia sin ser peligroso, ya que hay un mantenimiento de la euhidratación (contenido normal de agua corporal). Este fenómeno es muy común entre los corredores de resistencia, donde se ha observado que en los UT pueden perder un 8% o más de masa corporal sin sintomatología ni efectos adversos (11).

Por otro lado, esta **pérdida de masa corporal** durante el ejercicio crea la necesidad de una adecuada ingesta hídrica durante una competición de ultrafondo, ya que así reducimos el déficit de líquido perdido a través del sudor. Las recomendaciones en cuanto al volumen de líquidos ingeridos durante una competición han cambiado, centrándose en un **plan específico** acorde a cada corredor más que en un volumen determinado, reemplazando así las pérdidas de sudor mediante la ingesta de líquidos con ingredientes como los carbohidratos, electrolitos o cafeína; aumentando así el rendimiento de los corredores (12).

Es tan importante hidratarse bien como no sobrehidratarse, dado que la sobrehidratación también es un factor de riesgo, ya que hay evidencias de que existe una **hiponatremia sintomática asociada al ejercicio** por un aumento o pérdida de peso inadecuado, debido a esta excesiva ingesta hídrica. Las muertes asociadas a maratones se atribuyen a una hiponatremia asociada al ejercicio, pero, hasta el momento, no se conoce ninguna de registro público en ultramaratones. Aun así, la incidencia de hiponatremia en corredores de UT es mucho más alta que en los maratones, entre un 31-51% (11).

4.1.6. Hiponatremia asociada al ejercicio

Cuando un corredor sufre una hiponatremia asociada al ejercicio (EAH, por sus siglas en inglés, Exercise-associated hyponatremia) su concentración de sodio plasmático está por **debajo de 135 mEq/L**, durante o hasta 24 horas después del ejercicio. Puede ser **sintomática** (cambios en el estado mental, oliguria y dolor de cabeza) o **asintomática** (11).

La causa de la hiponatremia puede deberse a un **exceso de líquido extracelular** por: una **excesiva ingesta de líquido** (sobrecarga hídrica) o por un **fallo en el sistema excretor**, cuando no es capaz de eliminar la suficiente cantidad de agua, produciendo una hemodilución e hiponatremia. La otra causa, menos común, de EAH es por un **déficit de sodio** debido a: una **pérdida excesiva de electrolitos** o por una **inadecuada ingesta de sodio**. Debemos saber que la hiponatremia también puede ser producto de una **combinación de ambas causas**, es decir, por un exceso de líquido extracelular y un déficit de sodio (13).

Como previamente hemos explicado, la EAH es una condición asociada con el consumo de fluidos en exceso, dando como resultado una **hiponatremia dilucional**, es decir, se produce una osmolalidad reducida por la dilución del plasma. Esta situación desencadena la supresión de la hormona antidiurética, la arginina vasopresina (AVP). La supresión de la vasopresina por arginina permite que el sistema renal excrete el exceso de líquido, restaurando así una osmolalidad plasmática normal. Los casos de EAH se han asociado con una concentración detectable y por lo tanto inadecuada de AVP a pesar de su baja osmolalidad plasmática. En este caso, la AVP previene la diuresis del exceso de líquido y perpetúa la hiponatremia dilucional. Esto puede considerarse como una variante del síndrome de secreción inapropiada de hormona antidiurética. (14)

La concentración de sodio en la masa corporal y la densidad urinaria específica son marcadores que se utilizan tanto para prevenir la deshidratación como la sobrehidratación en atletas. Algunos corredores ingieren volúmenes mayores de líquido antes de la carrera, con el fin de protegerse ante esta hiponatremia, pero, se ha observado que esta sobrehidratación previa no les protege frente a un aumento de las concentraciones de densidad urinaria después de la carrera. Por otro lado, destacar que la determinación del plasma es la única forma de determinar la hiponatremia asociada al ejercicio. (15)

La hiponatremia asociada al ejercicio es una de las causas más comunes de **colapso asociado al ejercicio**, descrito como la incapacidad para pararse o caminar sin ayuda durante o llegando al final de un evento deportivo, donde las concentraciones de sodio o plasma están por debajo del rango de referencia normal. La gran mayoría de estos casos son de naturaleza benigna, sin tener efectos a largo plazo. Por el contrario, las causas potencialmente mortales incluyen la enfermedad relacionada con el calor, el compromiso cardiovascular y la hiponatremia; por lo que es muy importante reconocerlas y tratarlas a tiempo (16).

A día de hoy, la hiponatremia severa se considera una de las complicaciones más graves durante un UT. Por esta razón y dado que la única forma fiable de diagnosticarlo es con un aparato que analice el sodio sérico, del cual en ocasiones se carece en muchos PSA, es necesario saber qué signos y síntomas, además de los factores que favorecen su aparición, pueden derivar en una hiponatremia (13):

- ♦ **Signos y síntomas leves:** Desorientación, confusión, descoordinación, mareos, náuseas, vómitos, diarreas, debilidad muscular, agotamiento, estado mental alterado, dolor de cabeza.
- ♦ **Complicaciones graves:** Convulsiones, alteración del SNC, pérdida de conocimiento, coma, edema pulmonar, edema cerebral, PCR, muerte.
- ♦ **Factores de riesgo:** Portador del gen de fibrosis quística (CFTR1), sexo femenino, personas de mayor tamaño, personas menos entrenadas, personas entrenadas que durante la carrera trabajen a una intensidad inferior de su potencial, raza blanca, consumo de AINE.

Comparando la clasificación anterior, encontramos un algoritmo de clasificación de la hiponatremia realizado en España, con una clínica estructurada en leve, moderado y grave, por lo que es preciso compararla (17):

- ♦ **Clínica leve:** Cefalea, déficit de atención, alteraciones de la memoria, alteración de la marcha, depresión.
 - Los síntomas leves y/o moderados generalmente cursan con valores de sodio sérico **iguales o mayores a 120mmol/L**, empleándose así un tratamiento no agudo.

- ♦ **Clínica moderada:** Náuseas, vómitos, bradipsiquia, desorientación, somnolencia, confusión.
- ♦ **Clínica grave:** Estupor, coma, convulsiones, distrés respiratorio.
 - Los síntomas moderados y/o graves generalmente cursan con valores de sodio sérico menores a 120mmol/L, empleándose así un tratamiento agudo.

El objetivo del tratamiento de la EAH es la normalización de las concentraciones plasmáticas de sodio, consiguiendo o superando los 135 mmol/L (17).

Por otro lado, respecto al sexo femenino, las mujeres están más predispuestas a sufrir una hiponatremia en esfuerzos prolongados, dado que las mujeres poseen un peso y una talla inferior a la de los hombres, es decir, una menor masa muscular que, al estar directamente relacionado con el volumen sanguíneo, necesitan una ingesta menor de líquido para provocar hipervolemia y, en consecuencia, llevar el sodio plasmático a niveles de hiponatremia. Por otro lado, la progesterona favorece la retención de líquidos y con ello la hiponatremia (13).

Además de esto, sabemos que la toma de **AINE** es un factor de riesgo, ya que, un estudio realizado durante un UT de 173.7 km muestra cómo seis de siete corredores que tomaron AINE desarrollaron posteriormente EAH, lo que sugiere que estos pueden potenciar el efecto de la AVP, haciendo a los atletas más susceptibles ante la EAH (14).

Contrastando algunos de los riesgos que favorecen la hiponatremia, durante un UT de 161km, al finalizar la carrera, se observó que el 30% de los seleccionados sufrían hiponatremia no sintomática, donde no hubo diferencias significativas entre sexo, edad, el tiempo de llegada, la toma de AINE durante la carrera y la presencia de náuseas; comparándolo con el grupo de corredores no hiponatémicos, es decir, normonatémicos. No obstante, sí se observó que la mayoría de los que se encontraban en el grupo de los normonatémicos, acabaron la carrera con éxito, además de presentar una menor pérdida de peso y menor concentración de creatina-fosfocinasa (CPK), la cual se encuentra mayormente en el corazón, el cerebro y músculo-esquelético. Además de esto, la mitad de los corredores que debutaron con hiponatremia, perdieron entre un 3-6% de masa corporal, por lo que sabemos que está estrechamente relacionada con la hiponatremia asociada al ejercicio (18).

4.1.7. Cambios en los biomarcadores cardíacos y metabólicos.

Un estudio de la Escuela de Medicina de la Universidad de Colorado, ha demostrado que correr un ultramaratón provoca cambios significativos en los parámetros cardíacos y metabólicos (19):

Los biomarcadores que estudiaron fueron la creatina quinasa-banda miocárdica (CK-MB), la troponina cardíaca (cTn) y el péptido natriurético pro-cerebro N-terminal (NT-proBNP), donde observaron que la elevación de los biomarcadores de CK-MB carecen de especificidad para el daño cardíaco después del ejercicio intenso. Además, el nivel de NT-proBNP no parece verse alterado con la intensidad del ejercicio entre corredores de larga distancia.

Por otro lado, existe una menor incidencia de elevación de cTn inducida por el ejercicio entre los corredores de UT en comparación con los corredores de maratón. Esto sucede porque hay una mayor elevación de cTn con esfuerzos de duración cortos y una intensidad más alta (maratones) que con esfuerzos de mayor duración y menor intensidad (ultramaratones). No obstante, la elevación del cTn inducida por el ejercicio es un fenómeno fisiológico benigno reversible sin secuelas a largo plazo.

Por el contrario, se ha observado una incidencia de hiponatremia asociada al ejercicio del 50% en carreras de resistencia y ultra-resistencia, donde el 27,8% de los participantes presentaron niveles de creatinina anormalmente altos. Además, existe una correlación positiva entre la hiponatremia asociada al ejercicio y la temperatura ambiente.

Debido a este estudio, nos vemos en la obligación de profundizar acerca de este tema.

4.1.8. Cambios en el sistema músculo-esquelético.

Como ya hemos hablado anteriormente, un UT suponen correr largas distancias sobre un terreno de elevación cambiante y, debido al crecimiento exponencial de participantes en estas carreras y la investigación llevada a cabo, se puede afirmar que la demanda de energía se encuentra en los extremos de la tolerancia del corredor, con la consecuente fatiga extrema tanto a nivel central como periférico.

Según un estudio internacional de fisiología y rendimiento deportivo (20), tras correr un ultramaratón, hubo cambios significativos en la estructura muscular de 14 atletas seleccionados, aumentando su perfil de desoxigenación muscular y el desequilibrio entre el aporte de oxígeno a los músculos y el consumo muscular de oxígeno.

Esto se debe a un cambio en la oxigenación microvascular del músculo esquelético, ya que la adecuación del flujo sanguíneo muscular y la liberación de oxígeno afecta al rendimiento muscular, produciendo esta fatiga central y periférica.

De hecho, durante el ejercicio dinámico, la oxigenación muscular aumenta para satisfacer la demanda de los músculos que trabajan, por lo que, cualquier alteración en la oxigenación muscular aumentaría el desarrollo de la fatiga.

Por esta razón resulta importante incorporar un **entrenamiento de forma gradual**, especialmente en las bajadas, para reducir la influencia negativa de las cargas concéntricas (fuerza que ejerce el músculo preactivado al estirarse) y excéntricas (fuerza que ejerce el músculo al acortarse) a la función microcirculatoria y mejorar así la capacidad de los corredores para sostener dicha carga.

Estos cambios del estado muscular de oxigenación, los podemos monitorizar de forma no invasiva utilizando la espectroscopia de infrarrojo cercano o NIRS (near-infrared spectroscopy). Recaltar también, que han sido pocos los estudios que han evaluado los efectos de la fatiga sobre la oxigenación muscular.

Uno de los métodos que se pueden emplear para reducir la fatiga muscular, es el uso de **prendas de compresión** en todo el cuerpo, durante un ejercicio de intensidad prolongada, como es el caso de los UT. Se cree que gracias al uso de estas prendas probablemente se consiga un aumento en el rendimiento físico de los atletas, debido a una mejor oxigenación muscular, producida por los cambios metabólicos dentro del músculo en los esfuerzos de alta intensidad (21).

4.1.9. Lesiones más comunes en un Ultra Trail.

Existen diversos factores que predisponen a los atletas a padecer una lesión, las cuales pueden ir desde una simple molestia hasta el abandono de la práctica deportiva, además del gasto económico, del cual a veces podemos prescindir, empleado en masajistas y fisioterapeutas, además de un coste, en ocasiones, para la salud pública. Por estos motivos, dotar al personal de enfermería para que enseñen a los corredores una serie de recomendaciones con la finalidad de reducir estos riesgos, es nuestro objetivo (22).

Según el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación de la Universidad de California (11), sabemos cómo previamente hemos especificado en la población diana, que la edad media de participantes se sitúa entre los 30 y 49 años, siendo los corredores de sexo masculino los que más disputan esta carrera.

Los factores potenciales de riesgo a considerar por estos corredores son algunos como:

- **La distancia de entrenamiento regular**
- **La edad y el nivel de experiencia**, siendo los corredores más jóvenes y menos expertos los que tienen más riesgo de sufrir una lesión, puesto que la mayor parte de la carrera la realizaban a alta intensidad, sin dosificarse correctamente.
- **La intensidad del ejercicio junto a la velocidad**, marcan las fuerzas de impacto de los pies contra el suelo, siendo de gran importancia para limitar las lesiones entre corredores.
- **La superficie por la que corren**, siendo el asfalto el más agresivo, por lo que no ofrece protección alguna.

Respecto a la incidencia de lesiones de corredores durante un UT, podemos decir que es similar a la de los corredores de distancias inferiores. No obstante, la incidencia de lesiones previas a la competición (en lo que llamamos preparación), es mayor en los corredores de ultramaratones, dado que muchos días entrenan corriendo distancias de 80km, ocasionando una lesión entre el 29-65% de los corredores, reduciendo así sus días de entrenamiento y aumentando el riesgo de lesión durante el UT.

Por otro lado, los corredores más propensos a sufrir fracturas por estrés son las mujeres, puesto que recorren mayores distancias, pero no realizan tanto ejercicio de resistencia regular, como la mayoría de los corredores hombres.

Respecto al tipo de lesiones en los corredores de ultramaratón durante su preparación, la rodilla es el sitio más común de lesión, seguido de la banda iliotibial, el músculo de la pantorrilla, lesiones de espalda, isquiotibiales, inflamación o desgarró en el tendón de Aquiles, esguince de tobillo, fascitis plantar, etc.

Mientras que, durante una ultramaratón, las lesiones más comunes son:

- **Dermatológicas**, tales como ampollas en los pies
- **Gastrointestinales**, tales como vómitos o náuseas
- Ejercicio asociado a la **hiponatremia**, donde los niveles de sodio en sangre decaen, durante o hasta 24 horas después de una ultramaratón. Afortunadamente, la mayoría son asintomáticos.
- **Deshidratación**, cuando la pérdida de peso es superior al agua liberada durante la movilización de reservas de glucógeno y utilización de las grasas.
- **Lesiones en el sistema músculo-esquelético**
- **Calambres musculares**
- **Problemas de visión**, siendo muy poco comunes.

Respecto a las lesiones dermatológicas en los ultramaratones (23), cabe destacar:

- Lesiones dermatológicas en los pies, tales como ampollas o erosiones.
- Problemas dermatológicos relacionados con la vestimenta: Dermatitis de contacto en la espalda y nalgas, provocado por la fricción repetitiva de la ropa y el sudor.
 - o Para prevenir esta fricción en los hombros y nalgas, los apósitos protectores son de gran eficacia.
- Edema en pies y manos, provocada por insuficiencia venosa y linfática (siendo eritematoso, doloroso e inflamatorio) o por aumento de la presión hidrostática (siendo blancos y no inflamatorios).

Por último, destacar que las **prendas compresivas**, como previamente hemos explicado como método para reducir la fatiga muscular: mejoran el rendimiento, facilitan la recuperación y disminuyen el dolor muscular, pero a su vez aumentan el almacenamiento de calor y asimismo el sudor, pudiendo provocar lesiones dermatológicas.

Según un estudio, las lesiones más comunes que afectan a los corredores de ultramaratones y que les impide acabar esta, son las **lesiones del sistema músculo-esquelético**, siendo la más común las lesiones de rodilla (31.3%) y de tobillo (28.1%), pudiendo ser bursitis, esguinces, torceduras o tendinitis (24).

Para concretar más, entre los corredores de largas distancias, la mayoría de las lesiones están en la rodilla (7.2% - 50%), en la parte inferior de la pierna (9% - 32.2%), en el pie (5.7% - 39.3%) o en el muslo (3.4% - 38.1%), siendo el **síndrome de estrés tibial, tendinitis en el tendón de Aquiles y las fracturas de estrés tibial**, las más comunes. Además de esto, se sabe que los corredores que hacen uso de rodilleras y plantillas personalizadas, redujeron el dolor de la parte anterior de la rodilla y el síndrome de estrés tibial (25).

Por otro lado, hay corredores que, a pesar de sufrir este tipo de lesiones, insisten en querer acabar la carrera, se le ofrecen una serie de alternativas para el alivio del dolor temporal, tales como la crioterapia (hielo), o la administración de antiinflamatorios como el Acetaminofeno (Paracetamol). Por otro lado, no se recomienda el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINE) debido al riesgo de sufrir alguna complicación renal o gastrointestinal (26).

Entre las **fracturas por estrés**, se encuentra la de los metatarsianos, en corredores de larga distancia, donde se sabe que el riesgo de esta lesión está estrechamente relacionado con la carga excesiva de flexión que se produce sobre las cabezas de los metatarsianos cuando las cargas de impacto son transferidas desde la puntera al antepié, por lo que existe la necesidad de una buena pisada para evitar este tipo de lesión (27).

Casi la mitad de todas las fracturas por estrés en los atletas, se producen en el pie y el tobillo. Estas, a su vez, pueden ser: fracturas por estrés de bajo riesgo, donde no es necesario una intervención quirúrgica y mejoran con reposo; o las fracturas por estrés de alto riesgo, donde la mayoría requiere cirugía. Actualmente, son objeto de estudio y de interés los **suplementos de calcio y vitamina D**, dado que tienen efectos beneficiosos a nivel óseo (28).

Además de las lesiones típicas del sistema músculo-esquelético, encontramos numerosos **calambres musculares** durante un UT, en las zonas de la pantorrilla, cuádriceps e isquiotibiales, siendo su incidencia mucho menor en ultramaratones que en maratones comunes. No obstante, sabemos que estos calambres musculares son más típicos en las personas que han perdido una cantidad de peso corporal considerado durante la carrera, asociado a la deshidratación (29).

4.1.10. Beneficios cardiovasculares en mujeres pre y post menopáusicas.

Cuando obtuvimos la población diana, vimos una gran diferencia de edad media entre los participantes masculinos de los femeninos. Esta gran diferencia de edad (23-29 años para los hombres, frente a los 40-49 años para las mujeres), es la que nos hace pensar una motivación distinta por parte de las mujeres de mediana edad en este tipo de ejercicios de alta intensidad.

Sabemos que las mujeres con alteraciones hormonales y pérdidas de estrógeno tienen un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, como sucede en la premenopausia y durante ella. Por esta razón, se motiva a este colectivo a realizar un entrenamiento aeróbico de alta intensidad, manteniendo un estilo de vida saludable, donde se ha demostrado que reduce la presión arterial y el nivel de colesterol en pre y posmenopáusicas precoces (30).

4.2. Justificación

Llegados a este punto, vemos que en los artículos revisados no hay estudios que propongan a las enfermeras desarrollar su labor docente en este tipo de población, además de proporcionarles y reforzar conocimientos acerca de las intervenciones más comunes que se realizan en este tipo de eventos.

Siguiendo los patrones funcionales de Margory Gordon, trataremos algunos como: el manejo de la salud, la nutrición, el ejercicio y el sueño. Estos patrones se pueden ver alterados durante este tipo de eventos, por lo que tenemos una gran labor a nivel deportivo, ya que nuestra misión es la promoción y prevención de la salud.

Asimismo, desde el punto de vista de la enfermería, es de gran importancia la elaboración de un proyecto educativo, con el fin de evitar que estos patrones funcionales se vean afectados durante la carrera y, poder así, prevenir las lesiones que puedan ocasionarse durante el evento y/o actuar de forma rápida y eficaz para minimizar estos riesgos.

Las enfermeras de los PSA deben conocer los aspectos más comunes de este tipo de carreras para así poder actuar correctamente, además de poder ellas mismas dar pautas de recomendaciones a los corredores que disputan estas pruebas de sobreesfuerzo extremo mientras les realizan el examen físico, y de obligado cumplimiento, antes de la carrera.

Por último, resaltar la necesidad de proyecto educativo, ya que desde el punto de vista de la enfermería, se elabora por el aumento de la demanda de este tipo de carreras, que cada año cuenta con muchos más participantes y con ello el aumento en la incidencia de lesiones durante los UT, por lo que todo personal enfermero que realice sus labores en eventos deportivos de estas magnitudes debe recibir una correcta formación para así poder actuar eficazmente y poder prevenir toda aquella posible alteración que ponga en riesgo la salud del corredor.

5. Población y captación

5.1. Población diana

Este proyecto educativo deportivo, va dirigido a todas aquellas enfermeras que trabajarán en el puesto sanitario avanzado los días que dure el UTMB.

Los talleres educativos se iniciarán en junio de 2017, dado que a finales de mayo finaliza el plazo de inscripción de los participantes, pudiendo valorar así la población y realizarles los correspondientes reconocimientos médicos.

Para ello, se utilizará el salón de actos de un hotel cercano a las inmediaciones de la carrera, que la organización del UTMB dejará a disponibilidad de los servicios sanitarios y costeará.

5.2. Captación

El lugar de captación será la página web oficial, donde en el apartado “trabaja con nosotros” podrán mandar su curriculum vitae todos aquellos que tengan la titulación de enfermería, experiencia en un servicio de urgencias, cuidados intensivos y/o urgencias extrahospitalarias; además de tener un nivel B1 mínimo de inglés.

Además de esto, todo el personal de enfermería seleccionado recibirá el ciclo formativo para ejercer en el UT de manera gratuita, compensado en créditos y reconocido a nivel mundial.

La organización y los supervisores de los PSA serán quienes seleccionen a los enfermeros para ejercer como tal el día del UT.

Por otro lado, estas sesiones serán de obligado cumplimiento para el personal sanitario enfermero y así poder dar una atención de calidad, además de ser recompensados con crédito formativos. Todo aquel que esté apuntado y seleccionado, que no realice el curso de formación, no podrá trabajar ni ejercer el día del evento.

En el caso de que la captación fracasase, se podrán inscribir todas aquellas enfermeras que estén interesadas en este abordaje, siempre y cuando no supere un total de 40 personas por sesión, dando prioridad a las enfermeras que trabajarán en el UTMB.

6. Objetivos

Cada vez son más los corredores que se proponen hacer sobreesfuerzos físicos, llevando el cuerpo humano al límite, pudiendo sufrir alguna lesión durante la carrera o incluso exponerse a un riesgo vital, desembocando el caso más extremo en una muerte repentina.

Dada esta demanda a nivel mundial por el aumento de inscripciones por parte de los participantes, cada vez son más las carreras de largas distancias que se realizan, siendo el Ultra trail del Mont-Blanc el más conocido mundialmente.

6.1. Objetivos generales

El personal enfermero será capaz de:

- ♦ Conocer los riesgos que entraña un ultramaratón, así como la nutrición, la hidratación y el descanso de los corredores, con el fin de elaborar un reconocimiento físico adecuado, además de prestar una asistencia sanitaria rápida, eficaz y de calidad el día del evento.

6.2. Objetivos específicos

6.2.1. Conocimientos

- ♦ El personal enfermero conocerá las características de la carrera y la población que la disputa.
- ♦ El personal enfermero conocerá los riesgos y lesiones más comunes de los ultramaratones, con el fin de poder prevenirlas o minimizarlas.
- ♦ El personal enfermero será capaz de identificar cualquier alteración de los corredores durante la carrera (Ej. Deshidratación, hiponatremia).

6.2.2. Habilidades

- ♦ El personal enfermero identificará los riesgos que tiene cada participante.
- ♦ El personal enfermero será capaz de poner en práctica las recomendaciones aprendidas para así poder transmitírselas a los corredores, durante el reconocimiento físico obligatorio previo a la carrera.
- ♦ El personal enfermero realizará un modelo de reconocimiento físico, a realizar a los corredores, para poder prevenir lesiones durante la carrera.

6.2.3. Actitudinales

- ♦ El personal enfermero compartirá con el resto de los asistentes experiencias previas en otras carreras, en caso de haber participado en ellas.
- ♦ El personal enfermero expresará aquellas situaciones que les preocupen más de cara al ultra trail.
- ♦ El personal enfermero será capaz de elaborar un registro de todas aquellas incidencias ocasionadas durante el evento, además de anotar los datos personales del corredor y el kilómetro dónde ha ocurrido, para su posterior evaluación.
- ♦ El personal enfermero manejará el estrés que genera una situación de riesgo vital en el equipo.
- ♦ El personal enfermero expresará deseo de dar las recomendaciones, aconsejadas durante las sesiones, a los corredores el día del reconocimiento físico.
- ♦ El personal enfermero expresará una actitud positiva y participativa para trabajar en equipo.

7. Contenidos

- ◆ Conceptos básicos:
 - Concepto de Ultra-trail
 - Concepto de Ultra-trail Extra Largo
 - Tipos de carreras del Ultra-trail Mont-Blanc (UTMB)
- ◆ Categorías de los participantes (Sexo y edad)
- ◆ La nutrición de los corredores de Ultra-trail:
 - IMC corredores
 - La dieta vegana/vegetariana
 - La dieta cetogénica
- ◆ Hidratación durante la carrera:
 - Fatiga neuromuscular
 - Pérdida de peso y deshidratación
 - Adecuada ingesta hídrica
- ◆ Hiponatremia asociada al ejercicio
 - Riesgo de hiponatremia por sobrehidratación
 - Actuación en caso de deshidratación e hiponatremia
- ◆ Descanso y sueño:
 - Diferentes estrategias de sueño
 - Estrategias del sueño y rendimiento en la carrera
- ◆ Cambios en el sistema músculo-esquelético:
 - El entrenamiento de forma gradual
 - Espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS)
 - Uso de prendas de compresión
- ◆ Lesiones:
 - Necesidad de dotar de recomendaciones a los corredores
 - Factores potenciales de riesgo
 - Lesiones más comunes
 - Alivio del dolor: Crioterapia y antiinflamatorios.
 - Fracturas por estrés. Suplementación con Calcio y Vitamina D.
 - Calambres musculares
- ◆ Beneficios cardiovasculares en mujeres pre y post menopaúsicas
- ◆ Reconocimiento médico
- ◆ Organización: Lugares de avituallamiento, material de puestos médicos sanitarios, personal sanitario, distribución del personal por grupos y funciones.

8. Sesiones, técnicas de trabajo y utilización de materiales

8.1. Planificación general

Se realizarán un total de **tres sesiones formativas intensivas en un fin de semana**, de viernes a domingo, ambos inclusive, a programar en un fin de semana durante el mes de junio.

El **lugar de celebración** de estas sesiones será en el salón de actos de un hotel cercano a las inmediaciones donde se disputará la carrera. De esta forma, se establecerá una **actividad entre sesiones** a las inmediaciones del evento, donde, el personal enfermero podrá visualizar la dificultad de la zona y elaborar así un plan de actuación, además de establecer la mejor ubicación de los avituallamientos y puestos médicos sanitarios.

Dado que la carrera se disputa alrededor del Mont-Blanc, el personal enfermero puede ser de otra provincia o país, por lo que las sesiones formativas se agruparán en un fin de semana, desde las diez de la mañana hasta la hora de finalización de cada sesión.

Por otro lado, unas semanas antes de la carrera, mediados de agosto, el equipo enfermero se reunirá de nuevo con el fin de organizar y preparar los puestos médicos sanitarios de la mejor manera posible para facilitar el trabajo el día del evento, además de poder ofrecer una asistencia de calidad.

El **número de participantes** será de cuarenta enfermeros que vayan a participar en la carrera. Si la organización considera que el número de profesionales enfermeros ha de ser menor, estas cuarenta plazas se completarán con enfermeros que participen como voluntarios y que además tengan el título de enfermería extrahospitalaria y emergencias.

Respecto a las sesiones formativas, serán nueve los **docentes** encargados de dar estos cursos. Para ello, contaremos con:

- ♦ **Dos personas encargadas de la organización del evento**, quienes explicarán las características del evento y las distintas carreras que se disputan.
- ♦ **Un preparador físico de atletas y un médico endocrino**, ambos especializados en nutrición y dietética y en rutinas deportivas de alta intensidad.
- ♦ **Un fisioterapeuta y dos médicos: un traumatólogo y un cardiólogo**, quienes explicarán las lesiones más comunes entre estos atletas, además de aportar recomendaciones.
- ♦ **El responsable del equipo médico y el responsable del equipo de enfermería**, quienes establecerán junto con el resto de participantes las pautas para elaborar un correcto reconocimiento médico.

8.2. Cronograma

8.2.1. Cronograma sesión 1

HORARIO	MÓDULO	CONTENIDOS
10:00 – 10:30h	Presentación del curso y de los docentes	
10:30 – 11:00h	Presentación de los enfermeros asistentes y experiencias personales	
11:00 – 11:30h	Test de conocimientos: Test previo a la formación	
11:30 – 13:00h	1	Introducción al Ultratrail: Conceptos, categorías y participantes
13:00 – 14:00h	Descanso para comer	
14:00 – 16:00h	2	Actividad exterior: visualización del terreno; establecer zonas de avituallamiento y puestos sanitarios, etc.
16:00 – 16:30h	Descanso	
16:30 – 18:00h	3	Nutrición de los corredores

Tabla 6. Cronograma de la sesión 1. Tabla de elaboración propia.

8.2.2. Cronograma sesión 2

HORARIO	MÓDULO	CONTENIDOS
10:00 – 11:30h	4	Hidratación durante el ultratrail
11:30 – 13:30h	5	Hiponatremia asociada al ejercicio
13:30 – 14:30h	Descanso para comer	
14:30 – 16:00h	6	Descanso y sueño
16:00 – 16:30h	Descanso	
16:30 – 18:00h	7	Cambios en el sistema músculo-esquelético del corredor

Tabla 7. Cronograma de la sesión 2. Tabla de elaboración propia.

8.2.3. Cronograma sesión 3

HORARIO	MÓDULO	CONTENIDOS
10:00 – 13:00h	8	Lesiones comunes durante el ultratrail
13:00 – 14:00h	Descanso para comer	
14:00 – 15:00h	9	Beneficios cardiovasculares en mujeres pre y post menopaúsicas
15:00 – 15:30h	Descanso	
15:30 – 17:30h	10	Creación de un reconocimiento médico de calidad
17:30 – 18:00h	Descanso	
18:00 – 18:30h	Test de evaluación: post formación	

Tabla 8. Cronograma de la sesión 3. Tabla de elaboración propia.

8.2.4. Cronograma sesión 4

HORARIO	MÓDULO	CONTENIDOS
10:00 – 13:30h	11	Organización: Colocación de puntos de avituallamiento y puestos sanitarios
13:30 – 14:30h	Descanso para comer	
14:30 – 16:00h	12	Material necesario en puestos sanitarios
16:00 – 16:30h	Descanso	
16:30 – 18:00h	13	Distribución del personal por grupos y funciones
18:00 – 18:30h	Descanso	
18:30 – 19:00h	Test de satisfacción: opinión personal del curso	

Tabla 9. Cronograma de la sesión 4. Tabla de elaboración propia.

8.3. Técnicas de trabajo

Las técnicas y material a utilizar en cada módulo del ciclo formativo, son los siguientes:

MÓDULO	TÉCNICAS
1	Expositiva: Charla
2	Análisis: Discusión
3	Expositiva: Charla
4	Análisis: Casos
5	Expositiva: Charla
6	Análisis: Casos
7	Expositiva: Charla
8	
9	
10	Desarrollo de habilidades: Demostración práctica de la creación de un correcto reconocimiento médico
11	Investigación en aula: Tormenta de ideas
12	
13	

Tabla 10. Técnicas de trabajo acorde a cada módulo formativo. Tabla de elaboración propia.

8.4. Materiales empleados

En los trece módulos repartidos en las cuatro sesiones a impartir, se elaboran tanto en interior como en exterior, por lo que hay que establecer los materiales a emplear en las distintas sesiones formativas.

Para las sesiones formativas que se realizan en un espacio interior, necesitaremos:

- ♦ 1 proyector: Diapositivas
- ♦ 1 ordenador
- ♦ Conexión a internet
- ♦ 1 pizarra blanca: con rotuladores de colores y borrador
- ♦ 40 sillas con mesa

Para las sesiones formativas que se realizan en un espacio exterior, como es el caso de la actividad en las inmediaciones del Mont-Blanc, elaborada para la visualización del terreno y establecer zonas de avituallamiento y puestos sanitarios, se necesitará:

- ♦ 1 autobús para el transporte de los asistentes y docentes desde el hotel, hasta las inmediaciones de la carrera.
- ♦ Uniforme corporativo.
 - Se dotará a todos los profesionales que trabajarán en el ultra trail de un uniforme, el cual deberán de llevar a la primera sesión formativa, dado que una de las actividades es en exterior. Este uniforme corporativo constará de:
 - Pantalones impermeables
 - Botas de seguridad y con agarre en terrenos de pendiente
 - Crampones
 - Chaleco reflectante
 - Polo de manga larga
 - Chaqueta impermeable (25k)
 - Abrigo reflectante e impermeable (25k)

Por último, para los test de conocimientos, a modo de evaluación, tanto antes como después del ciclo formativo y para la valoración personal del curso formativo, se necesitarán:

- ♦ 120 folios para la impresión de los test: 40 test para la sesión 1, 40 test para la sesión 3 y 40 test para la sesión 4.
- ♦ 40 sillas con mesa
- ♦ 40 bolígrafos

9. Evaluación

9.1. Evaluación de la estructura y el proceso

Se realizará un test de satisfacción al finalizar el evento, a nivel personal y de forma anónima, con el fin de detectar si los contenidos del curso, así como la captación y el lugar elegido para la realización de dicho evento, han sido los adecuados.

El objetivo de esta evaluación personal y subjetiva, tiene la finalidad de que los docentes conozcan si ha sido adecuado el temario, el cronograma, la actividad exterior, la creación de un examen físico, la organización de los avituallamientos y, sobre todo, si esta formación ha sido efectiva.

De esta forma, se podrán mejorar o cambiar aquellos aspectos que los formadores crean oportunos de cara a años posteriores.

9.2. Evaluación de los resultados

Para evaluar los resultados del ciclo formativo, se realizarán dos test de conocimientos. El primer test se realizará el primer día durante la primera sesión, tras las presentaciones y explicación de la cronología del curso. El segundo test de conocimientos, se realizará al finalizar los módulos de la sesión número tres, el cual evaluarán los docentes, con la finalidad de saber si ese enfermero ha adquirido los conocimientos necesarios para desarrollar su labor dentro del PSA.

Estos dos test, tienen la finalidad de evaluar los conocimientos antes y después del ciclo formativo. De esta forma podremos evaluar lo que sabían previamente y lo que han aprendido durante las sesiones.

Por otro lado, el último test de conocimientos, llevará consigo un apartado de autonomía, con el fin de evaluar si los asistentes enfermeros han sido capaces de aprender a elaborar un correcto reconocimiento físico, además de ser autosuficientes para decidir qué materiales son necesarios en el puesto sanitario avanzado el día del UT.

10. Bibliografía

1. International Trail Running Association. DEFINICION DE TRAIL RUNNING [Internet]. 2013 [cited 2017 Jan 5]. Available from: http://www.itra.org/page/259/Definicion_del_Trail.html
2. UTMB® [Internet]. [cited 2017 Jan 5]. Available from: <http://utmbmontblanc.com/es/page/20/UTMB®.html>
3. Buckley RC. Commentary on : Addiction in extreme sports : An exploration of withdrawal states in rock climbers Nature Fix : Addiction to Outdoor Activities. 2016;5(4):557–8.
4. Scholar G. LA DÉPENDANCE À L ' EXERCICE PHYSIQUE. 2013;(1):331–9.
5. Schüler J, Wegner M, Knechtle B. Implicit motives and basic need satisfaction in extreme endurance sports. J Sport Exerc Psychol [Internet]. 2014;36(3):293–302. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24918312>
6. Poussel M, Laroppe J, Hurdie R, Girard J, Poletti L, Thil C, et al. Sleep Management Strategy and Performance in an Extreme Mountain Ultra-marathon. Res Sports Med [Internet]. 2015;23(3):330–6. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15438627.2015.1040916>
7. Maughan R. El corredor y la grasa corporal: caminando sobre la cuerda floja para la carrera óptima. Alto Rend Deport Cienc Deport Entren y Fit [Internet]. 2011; Available from: <http://altorendimiento.com/el-corredor-y-la-grasa-corporal-caminando-sobre-la-cuerda-floja-para-la-carrera-optima/>
8. Gabrielle M. Turner-McGrievy, Wendy J. Moore and DB-A. The Interconnectedness of Diet Choice and Distance Running: Results of the EBSCOhost. Int J Sport Nutr Exerc Metab [Internet]. 2016;205–11. Available from: <http://web.a.ebscohost.com/oxfordbrookes.idm.oclc.org/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=7c97db80-eb63-4b1e-9ecc-9cae27c42e91%40sessionmgr4008&vid=1&hid=4104>
9. Stellingwerff T. Competition nutrition practices of elite ultramarathon runners. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2016;26(1):93–9.
10. Paradells VN, Drehmer E, Elvira L, Sales S, Sanchís C, Esquius L, et al. Efectos de la ingesta voluntaria de líquidos (Agua y bebida deportiva) en corredores por montaña amateurs. Nutr Hosp. 2015;32(5):2198–207.
11. Hoffman MD. Injuries and Health Considerations in Ultramarathon Runners. Phys Med Rehabil Clin N Am [Internet]. 2016;27(1):203–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2015.08.004>
12. Garth AK, Burke LM. What do athletes drink during competitive sporting activities? Sport Med. 2013;43(7):539–64.
13. Ortega Porcel FB, Ruiz Ruiz J, Castillo Garzón , Manuel J., Gutiérrez Sainz A. Hiponatremia en esfuerzos de ultraresistencia: efectos sobre la salud y el rendimiento. Arch Latinoam Nutr. 2004;54(2):155–64.
14. Cairns RS, Hew-Butler T. Incidence of Exercise-Associated Hyponatremia and Its Association With Nonosmotic Stimuli of Arginine Vasopressin in the GNW100s Ultra-endurance Marathon. Clin J Sport Med [Internet]. 2015;25(4):347–54. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84936890510&partnerID=tZOtx3y1>

15. Chlíbková D, Rosemann T, Posch L, Matoušek R, Knechtle B. Pre- and post-race hydration status in hyponatremic and non-hyponatremic ultra-endurance athletes. *Chin J Physiol*. 2016;59(3):173–83.
16. Krabak BJ, Parker KM, DiGirolamo A. Exercise-Associated Collapse: Is Hyponatremia in Our Head? *Pm&R* [Internet]. 2016;8(3):S61–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S193414821501062X>
17. Runkle I, Villabona C, Navarro A, Pose A, Formiga F, Tejedor A, et al. Algoritmo de Tratamiento de la Hiponatremia con Sintomatología Clínica Hiponatremia con Euvolemia Clínica : Mujer en edad fértil Patología craneal expansiva Hipocalemia. *Med Interna (Bucur)*. 2011;1–6.
18. Hoffman MD, Stuempfle KJ, Rogers IR, Weschler LB, Hew-butler T. The Cupola : Scholarship at Gettysburg College Hyponatremia in the 2009 161-km Western States Endurance Run Hyponatremia in the 2009 161-km Western States Endurance Run. 2012;7:6–10.
19. Khodae M, Spittler J, Vanbaak K, Changstrom BG, Hill JC. Effects of Running an Ultramarathon on Cardiac, Hematologic, and Metabolic Biomarkers. *Int J Sports Med*. 2015;36(11):867–71.
20. Vernillo G, Brighenti A, Limonta E, Trabucchi P, Malatesta D, Millet GP, et al. Effects of Ultratrail Running on Skeletal Muscle Oxygenation Dynamics. *Int J Sports Physiol Perform* [Internet]. 2016;(July):1–25. Available from: <http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/ijsp.2015-0745>
21. Sear JA, Hoare TK, Scanlan AT, Abt GA, Dascombe BJ. The Effects of Whole-Body Compression Garments on Prolonged High-Intensity Intermittent Exercise. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2010;24(7):1901–10. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00124278-201007000-00028>
22. Abal FR, Soidán JLG, Giráldez VA. Factores de riesgo de lesión en atletas. / Injury risk factors for runners. *Retos Nuevas Perspect Educ Física, Deport y Recreación* [Internet]. 2013;2041(23):70–4. Available from: <https://acces.bibl.ulaval.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=85719122&lang=fr&site=ehost-live>
23. Descamps V, Claessens Y-E, Doumenc B. Skin manifestations in ultra-marathon runners: experience in the Marathon des Sables 2014. *Br J Dermatol* [Internet]. 2016; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/bjd.15182>
24. Krabak BJ, Waite B, Schiff MA. Study of injury and illness rates in multiday ultramarathon runners. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(12):2314–20.
25. Gallo RA, Plakke M, Silvis ML. Common Leg Injuries of Long-Distance Runners: Anatomical and Biomechanical Approach. *Sport Heal A Multidiscip Approach*. 2012;4(6):485–95.
26. Khodae M, Ansari M. Common ultramarathon injuries and illnesses: race day management. *Curr Sports Med Rep* [Internet]. 2012;11(6):290–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23147016>
27. Feuerstein CA, Scott L, Fleischer A. vol. 7 / no. 4 Foot & Ankle Specialist 259 (. 2014;7(4):2–6.
28. Greaser MC. Foot and Ankle Stress Fractures in Athletes. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 2016;47(4):809–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2016.05.016>

29. Hoffman MD, Stuenkel KJ. Muscle Cramping During a 161-km Ultramarathon: Comparison of Characteristics of Those With and Without Cramping. *Sport Med - Open* [Internet]. 2015;1(1):24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s40798-015-0019-7>
30. Mandrup CM, Egelund J, Nyberg M, Lundberg Slingsby MH, Andersen C, Løgstrup S, et al. Effects of high-intensity training on cardiovascular risk factors in pre- and postmenopausal women. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2016;(2017). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28024987>0A<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000293781646206X>

ANEXOS

Anexo I: Características de cada prueba.

PRUEBA	RECORRIDO (KILÓMETROS)	DESNIVEL POSITIVO (METROS)	TIEMPO MÁXIMO AUTORIZADO (H/MIN)
Courmayeur- Champex-Chamonix (CCC)	101 Km	6100 m D+	26h 30min
Sur les Traces des Ducs de Savoie (TDS)	119 Km	7200 m D+	33h
Ultra-Trail du Mont- Blanc (UTMB)	170 Km	10000 m D+	46h 30min
La Petite Trotte à Léon (PTL)	290 Km	26500 m D+	151h 30 min

Tabla 1. Características de cada prueba. Elaboración propia basada en las estadísticas oficiales.

Anexo II: Reparto por categorías y sexos.

CATEGORÍA SEGÚN SEXO	CATEGORÍA SEGÚN EDAD	CCC	TDS	UTMB	PTL
Femenino	20-22	1	0	1	1
Masculino		5	6	2	0
Femenino	23-39	143	84	112	7
Masculino		905	755	844	58
Femenino	40-49	161	99	112	10
Masculino		811	752	1070	131
Femenino	50-59	44	38	52	11
Masculino		299	318	441	71
Femenino	60-69	6	3	4	1
Masculino		51	63	60	6
Femenino	70-79	1	0	0	0
Masculino		5	1	1	0
Número de participantes por sexos	Femenino	356	224	281	30
	Masculino	2076	1895	2418	266
Número total de participantes		2432	2119	2699	296

Tabla 2. Reparto por categorías y sexos. Elaboración propia basada en estadísticas de la página web oficial del UTMB.