

Programa de Doctorado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Respuesta Psicofisiológica ante el Uso Militar del Traje NBQR: Una Propuesta de Intervención y Preparación

Facultad de Formación del Profesorado y Educación
Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana



TESIS DOCTORAL

ELENA GÓMEZ OLIVA

Directores:

Dr. D. Ricardo de la Vega Marcos

Dr. D. José Juan Robles Pérez



Madrid 2021

Universidad Autónoma de Madrid

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

Departamento de Educación Física, Deporte y

Motricidad Humana

Programa de Doctorado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte



Respuesta Psicofisiológica ante el

Uso Militar del Traje NBQR:

Una Propuesta de Intervención y Preparación

Elena Gómez Oliva

Directores de Tesis:

Dr. D. Ricardo de la Vega Marcos

Dr. D. José Juan Robles Pérez

Madrid 2021

“Dedicado a las víctimas de la COVID-19, así como a todos esos profesionales que han estado al frente de esta lucha sobrevenida contra la pandemia, adaptándose al uso de los ansiados equipos de protección, elemento fundamental en la batalla”.

Agradecimientos

Mi agradecimiento a cuantas personas han hecho posible la realización de la presente tesis, caminando junto a mí y siempre siendo una fuente de apoyo y fortaleza.

A mis padres, por ser el motor principal en cada uno de mis pasos, enseñándome grandes valores e inculcándome esa motivación constante que permite que hoy en día sea la persona que soy. A mis abuelos allá donde estén por iniciar mi educación.

A mi hermano David, por ser un ejemplo, por compartir o enseñarme cosas, por cuidarme todos los días y guiarme por el buen camino.

A mis compañeros del Hospital Ntra. Sra. Del Prado, especialmente al servicio de Cirugía, por ayudarme en esos primeros pasos de mi carrera profesional.

A la Escuela Militar de Sanidad y a la Academia de Infantería, por la ayuda constante de todos los compañeros, y, en especial, a la Escuela Central de Educación Física por el apoyo y colaboración en toda la investigación realizada.

Agradezco a mi director el Dr. D. Ricardo De la Vega por sus correctas y constructivas aportaciones al estudio. A mi codirector, compañero, maestro y amigo el Dr. D. José Juan Robles ya que con su gran profesionalidad, cercanía y paciencia supo sacar de mí el mayor rendimiento posible, enseñándome a franquear obstáculos cuando uno piensa que no existe camino alguno.

A todos y cada uno de los participantes y compañeros investigadores de esta tesis por su desinteresada colaboración.

A ti, por tu paciencia, por esperar, por aceptar mis tiempos preestablecidos en la vida, por alentarme a ser mejor persona y a alcanzar mis metas, por permanecer conmigo en todo este recorrido y esperar para esos futuros pasos juntos. Gracias Felipe.

Índice General

Resumen	2
Introducción.....	5
Marco Normativo e Implicaciones Sanitario-Militares	29
Factores Psicofisiológicos en la Actividad Física Con Equipos NBQR	61
El Papel del Entrenamiento Operativo con Equipos NBQR	87
Factores Determinantes Comunes entre Ciencias de la Actividad Física y el Entorno Sanitario-Militar NBQR	100
Objetivos e Hipótesis.....	105
Objetivos.....	105
Hipótesis	106
Método.....	111
Participantes.....	111

Material e Instrumentos	113
Variables Fisiológicas y Antropométricas	113
Variables Cognitivas	114
Variables Conductuales.....	114
Diseño y Variables de Estudio.....	115
Variables Dependientes.....	115
Variables Independientes	115
Variables Moduladoras	115
Variables Controladas	116
Variables Ajenas o Extrañas	116
Procedimiento	116
Estudio Primero.....	116
Estudio Segundo.....	121
Análisis de Datos	126
Resultados.....	129
Discusión	149
Variables Antropométricas	149
IMC y Peso.....	149

Masa Muscular, Masa Grasa, Masa Ósea y Agua Corporal.....	152
Variables Fisiológicas.....	155
Principales Variables Fisiológicas Intragrupo.....	155
Estudio de Otras Variables Fisiológicas.....	179
Variables Cognitivas.....	182
Capacidad Decisional y Tiempo de Reacción Intragrupo.....	182
Dimensión Cognitiva Información Menos Relevante Intragrupo.....	188
Dimensión Cognitiva Información Alerta Intragrupo.....	193
Dimensión Cognitiva Información Peligro Intragrupo.....	197
Percepción del Esfuerzo Intragrupo.....	199
Ansiedad Cognitiva, Somática y Autoconfianza Intragrupo.....	202
Ansiedad Estado Intragrupo.....	209
Variables Conductuales.....	214
Fatiga Central Intragrupo.....	214
Habilidades Motoras Intragrupo.....	218
Limitaciones de la Investigación.....	225
Conclusiones.....	229
Futuras Líneas.....	237

Referencias	243
Anexos	313
Anexo 1. Consentimiento Informado.....	313
Anexo 2. Test de Valoración Perceptiva.....	314
Anexo 3. Test State Trait Anxiety Inventory (STAI)	319
Anexo 4. Test Competitive State Anxiety Inventory-2 (CSAI-2R).....	320
Anexo 5. Escala de Esfuerzo Percibido de Borg o Rate of Perceived Exertion (RPE)	321
Anexo 6. Check-list Correcta Colocación del Torniquete	322

Índice de Figuras

Figura 1. Algunas semejanzas entre PESTE 1665 y COVID-19.....	17
Figura 2. Traje que usaban los médicos que atendían a pacientes con peste en el siglo XVII.....	18
Figura 3. Hitos destacados cronología COVID-19.....	19
Figura 4. Grandes epidemias de la historia.....	20
Figura 5. EPI nivel D, empleado para combatir la COVID-19.....	21
Figura 6. Ejemplo “modelo 1” EPI empleado durante pandemia.....	21
Figura 7. Ejemplo “modelo 2” EPI empleado durante pandemia.....	22
Figura 8. Ejemplo “modelo 3” EPI empleado durante pandemia.....	22
Figura 9. Ejemplo “modelo 4” EPI empleado durante pandemia.....	23
Figura 10. Clasificación tipos de trajes de protección química y biológica.....	36
Figura 11. Tipos de guantes de protección en función a su composición.....	37

Figura 12. Máscara NBQR modelo M6-87.....	39
Figura 13. Máscara NBQR M6-87 por piezas.....	40
Figura 14. EPI NBQR y bolsa de transporte.....	42
Figura 15. Combatientes portando EPI NBQR nivel 3	43
Figura 16. EPI para intervención en ambiente NBQR con sistema de respiración autónoma.....	43
Figura 17. Esquema general estación de descontaminación.....	66
Figura 18. Fases del síndrome de adaptación general de Selye.....	72
Figura 19. Relación entre estrés y rendimiento.....	78
Figura 20. Beneficios de la actividad física sobre la salud.....	91
Figura 21. Sistema HIIT estimulando diferentes vías (aeróbica/anaeróbica).....	99
Figura 22. Protocolo de estudio.....	120

Índice de Tablas

Tabla 1. Medidas chaqueta traje EPI NBQ.....	44
Tabla 2. Medidas pantalón traje EPI NBQ.....	45
Tabla 3. Efectos clínicos agudos de una irradiación única (adulto sano).....	47
Tabla 4. Agentes etiológicos, mecanismos de dispersión, prevención y tratamiento de los agentes de guerra biológica.....	49
Tabla 5. Diagnóstico diferencial clínico	52
Tabla 6. Aspectos a tener en cuenta en el uso de equipos de protección individual.....	62
Tabla 7. Características principales de personalidad tipo A y tipo B.....	73
Tabla 8. Técnicas de reducción de ansiedad atendiendo a respuesta ansiosa predominante.....	92
Tabla 9. Protocolo de entrenamiento de alta intensidad tipo HIIT realizado por los participantes.....	123
Tabla 10. Variables sociodemográficas y antropométricas iniciales.....	130

Tabla 11. Variables intragrupo psicofisiológicas.....	130
Tabla 12. Variables intragrupo perceptivas.....	131
Tabla 13. Variables fisiológicas intragrupo.....	133
Tabla 14. Variables habilidades motoras intragrupo.....	134
Tabla 15. Variables fatiga central intragrupo.....	135
Tabla 16. Variables capacidad decisional y tiempo de reacción intragrupo.....	136
Tabla 17. Variables dimensión cognitiva información menos relevante intragrupo....	138
Tabla 18. Variables dimensión cognitiva información alerta intragrupo.....	140
Tabla 19. Variables dimensión cognitiva información peligro intragrupo.....	141
Tabla 20. Percepción del esfuerzo intragrupo.....	142
Tabla 21. Ansiedad cognitiva, somática y autoconfianza intragrupo estudio final.....	143
Tabla 22. Ansiedad estado intragrupo estudio final.....	145
Tabla 23. Otras variables fisiológicas y antropométricas intraestudio.....	146

Índice de Abreviaturas

ABK: Abalakov jump.

ABQ: Atómico, biológico, químico.

ACT: Teoría del Control Atencional.

ADM: Armas de Destrucción Masiva.

ASAN: Asistencia Sanitaria.

BAI: Inventario de Ansiedad de Beck.

BAL: Dimecaprol, British Antilewisite.

BOE: Boletín Oficial del Estado.

CA: Cognitive Anxiety.

CAT: Combat Application Tourniquet.

CCAFyD: Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

CE: Conformidad Europea.

CFFT: Critical Flicker Fusión Threshold.

CMS: Cuerpo Militar de Sanidad.

CN: Course Navette.

CSAI: Competitive State Anxiety Inventory.

EDTA: Ácido Etilencliaminotetraacético.

EEP: Escala de Esfuerzo Percibido.

EPI: Equipo de Protección Individual.

EPP: Equipo de Protección Personal.

ESDNBQ: Estación Sanitaria de Descontaminación Nuclear, Biológica y Química.

ET: Ejército de Tierra.

EEUU: Estado Unidos.

EVE: Enfermedad por virus Ébola.

FAS: Fuerzas Armadas.

FC: Frecuencia Cardíaca.

FCmax: Frecuencia Cardíaca máxima.

FCSE: Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

GAS: Síndrome de Adaptación General.

HAHO: High Altitude-High Opening.

HEPA: High Efficiency Particulate Air Filtration.

HIFT: High Intensity Funcional Training.

HIIT: High Intensity Interval Training.

IED: Improvised Explosive Devices.

IMC: Índice de Masa Corporal.

IMV: Incidente de múltiples víctimas.

IO: Intraósea.

IOT: Intubación orotraqueal.

IV: Intravenosa.

LPRL: Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

MINISDEF: Ministerio de Defensa.

MIT: Moderate Inteval Training.

NBQ: Nuclear, Biológico y Químico.

NBQR/NRBQ: Nuclear, Biológico, Químico y Radiológico.

NOC: Número OTAN de Catálogo.

O₂: Oxígeno.

OMPI: Organización Mundial sobre la Propiedad Intelectual.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

ONU: Organización de Naciones Unidad.

OTAN: Organización del Tratado del Atlántico Norte.

PA: Presión Arterial.

PCR: Parada Cardiorrespiratoria.

PLAEST: Plan de estudios.

Ppm: Pulsaciones por minuto.

PS: Puesto de Socorro.

RCP: Reanimación Cardiopulmonar.

RD: Real Decreto.

RM: Repetición Máxima.

RPE: Rate of Perceived Exertion.

SA: Somatic Anxiety.

SatO₂: Saturación de Oxígeno.

SC: Self-confidence.

SEM: Servicios de Emergencia.

SIBCA: Protocolo para la contaminación química y biológica.

SICA: Protocolo para la contaminación química.

SIRA: Protocolo para la contaminación radiológica/nuclear.

SIT: Sprint Interval Training.

SJ: Squat Jump.

SNA: Sistema Nervioso Autónomo.

SNC: Sistema Nervioso Central.

SNPS: Sistema Nervioso Parasimpático.

SNS: Sistema Nervioso Simpático.

STAI: State Trait Anxiety Inventory.

STANAG: Estándar Agreement.

TA: Tensión Arterial.

TGCF: Test General de la Condición Física.

TRX: Total-body Resistance Exercise.

UE: Unión Europea.

UME: Unidad Militar de Emergencias.

VFC: Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca.

VO₂: Consumo de Oxígeno.

VO₂max: Consumo máximo de Oxígeno.

VVP: Vía venosa periférica.

Resumen

La tesis doctoral que a continuación se presenta estudia las diferencias fisiológicas, cognitivas y conductuales que conlleva portar un equipo de protección nuclear, biológico, químico y radiológico y realizar tareas sanitario-militares en estas condiciones. En esta tesis, se analiza si la realización de un protocolo de entrenamiento de alta intensidad por intervalos de tiempo podría ofrecer beneficios a los profesionales/combatientes que precisan llevar puestos estos equipos en el cometido de sus labores o para cumplir su misión.

Los participantes realizaron una serie de tareas sanitario-militares con estos equipos, determinando cuáles eran las afectaciones que se producían a nivel fisiológico, cognitivo y conductual. Tras someterse a un entrenamiento de alta intensidad por intervalos de tiempo durante seis semanas, se volvió a determinar qué afectaciones se encontraban en el desarrollo de las mismas labores, detectando que fisiológicamente niveles de lactato, fuerza explosiva de tren inferior y fuerza manual mejoraron, conductualmente no se obtuvieron beneficios con este tipo de entrenamiento y a nivel cognitivo el esfuerzo percibido del que partían antes de realizar el estudio era inferior al presentado antes del entrenamiento.

Capítulo 1

Introducción

Introducción

El bioterrorismo es un término de actualidad pero no es nuevo (Cique, 2017). Es preciso contar con Unidades de Aislamiento de Alto Nivel y alta cualificación profesional, capaces de aplicar procedimientos de biocontención que eviten la transmisión nosocomial. De entre todos los agentes que provocan crisis nucleares, biológicas, químicas o radiológicas (NBQR), los agentes biológicos tienen una característica que los hace potencialmente más peligrosos, ya que en la mayoría de los casos no es posible detectarlos hasta que no han aparecido los primeros síntomas en individuos contaminados (Martín et al., 2017; Ramesh y Kumar, 2010).

Así pues, no siendo desdeñable la posibilidad de contaminación NBQR producida como consecuencia de un acto de terrorismo, de un accidente industrial o un contagio por enfermedad de transmisión, se considera de vital importancia el conocimiento sobre el uso de Equipos de Protección Personal (EPP), tener consciencia sobre probables afectaciones psicofisiológicas al portarlos y conocer posibles mejoras del combatiente/profesional previas a equiparse.

En un artículo publicado en 2017 sobre el nivel de preparación que presenta el personal sanitario en defensa NBQR (Cique et al., 2017), se concluye con la observación de falta de preparación para intervenir con eficacia, así como una percepción del nivel de preparación para intervenir bastante pobre. En Países Bajos, también exponen la existencia de una gran falta de preparación hospitalaria ante incidentes NBQR (Mortelmans et al., 2017). Se observa una mejor preparación en menores de 40 años. Por el contrario, en una guía básica de intervención sanitaria publicada en 2018 en Castilla y León (Martín, Castro, Martín, Arnillas, Delgado, Escudero, Fernández, Leonardo, y Casado, 2018) concluyen que los profesionales están cada vez mejor preparados para enfrentarse a situaciones de riesgo biológico, y cuentan con una mayor cantidad de medios e instrumentos. Además, hay autores que declaran que la edad ofrece un cierto factor protector ante el desarrollo de ansiedad, a mayor edad menos cambios en estado de ansiedad al portar Equipos de Protección Individual (EPIs) (Arnillas, 2017).

Vivimos en sociedades cada vez más industrializadas y desarrolladas, donde debemos hacer frente a situaciones desbordantes como puede ser el manejo de incidentes de este tipo (Martín, Castro, Martín, Arnillas, Delgado, Escudero, Fernández, Leonardo, Casado, y Gutiérrez, 2018), ya que suelen provocar desajustes importantes en todos los sistemas de salud (Serrano-Cumplido et al., 2020). Por ello, la población debe estar informada y bien preparada ante esa posibilidad y, de igual modo, la comunidad sanitaria, por ser la primera que pueda enfrentarse a un ataque así, debe tener un personal bien entrenado para este tipo de escenarios (De la Calle-Prieto et al., 2018; Sedes et al., 2020). Estudios sobre psiquiatría de las pandemias muestran el aumento de

trastornos ansiosos y los casos de estrés postraumático. El elevado riesgo de exposición a la enfermedad por parte de los profesionales intervinientes y la situación de gran tensión e incertidumbre pueden generar un gran aumento de estrés laboral, desencadenando con ello niveles elevados de ansiedad (Mas, 2020).

Cuestiones como el uso correcto de una mascarilla higiénica, se muestra como estrategia preferente en la formación de la población, asegurando protección de la comunidad así como posibilitando una interacción social algo más próxima en tiempos con riesgo de contagio (Caicoya, 2020).

La formación tanto académica como continua se relaciona de manera inversa con el desarrollo de ansiedad al trabajar con EPIs y la experiencia profesional es un beneficio positivo para este mismo concepto (Arnillas, 2017).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) aconseja a todos los países, como mecanismos de respuesta a este tipo de emergencias biológicas, la adecuada protección y el fundamental entrenamiento de los trabajadores de la salud (Gallasch et al., 2020; Serrano-Cumplido et al., 2020). La simulación clínica como herramienta docente minimiza errores y aumenta la seguridad tanto de profesionales como de pacientes, estrategias de entrenamiento conjunto en profesionales que van a desempeñar sus labores como equipo pueden ser beneficiosas (Ballesteros et al., 2020).

Los Servicios de Emergencias (SEM) deben tener previsto en sus diferentes diseños curriculares dependiendo de la titulación, la existencia de materias que conlleven a resultados de aprendizaje y/o competencias en el manejo de incidentes NBQR, ya sean desastres naturales o actos terroristas intencionados (Calfée et al., 2016;

Carter y Amlôt, 2016; Fogel et al., 2017). Existen estudios que concluyen que se necesita seguir investigando para desarrollar estrategias efectivas en el entrenamiento para un correcto uso del EPI en los alumnos estudiantes de ramas sanitarias (Amrita et al., 2017), así como otros donde existe riesgo de contaminación NBQR, aunque se observen algunas mejoras con diferentes entrenamientos (Casalino et al., 2015). De igual modo, se ha demostrado que sanitarios con experiencia y entrenados con técnicas de gestión de la ansiedad se ven menos afectados a portar el EPI (Arnillas, 2017).

Así, la presente investigación pretende estudiar, en primer lugar, cómo afecta el empleo de los equipos NBQR al rendimiento operativo, tratando de analizar este respecto a sus niveles de rendimiento fisiológico, cognitivo y conductual. Y, en segundo lugar, se pretenden analizar los efectos de un programa de entrenamiento físico para la optimización de los recursos personales en el afrontamiento operativo con uso de equipos NBQR. Ambos objetivos pretenden obtener como resultado la mejora inmediata de los sistemas de preparación sanitario-militares de cara a la optimización del rendimiento psicofísico del personal sanitario y militar expuesto a situaciones potenciales de riesgo por contaminación nuclear, biológica, química y/o radiológica.

El uso de Equipos de Protección (EP) se considera esencial para proteger al personal y a los pacientes. Numerosos estudios (Cantalejo et al., 2017; De Andrés-Gimeno et al., 2020; Fischer et al. 2015; Haverkort et al., 2016; Martí-Amengual et al., 2020; Serrano-Cumplido et al., 2020) nos hacen ver que son muchas las ocasiones en las que el personal sanitario y las tropas españolas se ven implicadas en situaciones donde precisan trabajar con EPP. En concreto en el medio sanitario, la mascarilla a día de hoy es la parte del EPI que toma más protagonismo (Caicoya, 2020).

En todo el mundo, el personal sanitario desempeña su rutina con la delicada labor de atender a pacientes con alguna enfermedad infecciosa o manipular muestras potencialmente contagiosas. Para asegurar la integridad de su salud es de vital importancia seguir las precauciones y estándares a la hora de utilizar EPP adecuados (Morelos et al., 2014). La evidencia reciente muestra que cualquier persona involucrada en el cuidado, manejo y transporte de ciertos pacientes infecto-contagiosos, ya sea por contaminación biológica, química, nuclear o radiológica, debe usar EPP como parte de las prácticas apropiadas de prevención y control de infecciones (Raj et al. 2019). La intervención en este tipo de escenarios impone el empleo de dispositivos de autoprotección, protección y una serie de actuaciones y protocolos que requieren un esfuerzo grande por parte del personal interviniente, a la vez que dificulta de gran manera sus desempeños y su tiempo de trabajo (Arnillas, 2017). Por ello, conocer las posibles afectaciones fisiológicas, cognitivas o conductuales, así como sus posibles mejoras con un entrenamiento específico destinado a tal fin, permitirá a los profesionales mejorar psicofisiológicamente además de poder abordar su trabajo de una manera más competitiva, disminuyendo temores, preocupaciones, y algo muy importante como pueden ser las posibles infecciones/contagios a causa de un agotamiento extremo por el uso de este tipo de dispositivos.

Existen una serie de responsabilidades que se deberían asumir tanto a nivel poblacional, como sanitario, como en centros de salud, como en gestión sanitaria y política, destacando, entre dichas responsabilidades, las de protección personal con EPI completos, la investigación, fomento y facilitación de la formación continua como parte del trabajo, la educación y adiestramiento tanto de trabajadores sanitarios como de otros

voluntarios o personal expuesto, así como la supervisión, actualización y realización de simulaciones de actuación (Serrano-Cumplido et al., 2020). Es la propia OMS a través de su director general el Dr. Ahanom, la que, reconoce la investigación científica como parte integral de la respuesta ante epidemias (Ramos, 2020), así como la importancia del apoyo operativo a nivel internacional, aumentando operaciones de preparación y respuesta en los países, y agilizando esas citadas actividades de investigación, las cuales deben ser sólidas, permitiendo así el desarrollo de contramedidas rápidas y efectivas (Fauci et al., 2020). En este sentido, un argumento esgrimido clave es que los trabajadores de salud deben ser percibidos como un activo y un recurso tremendamente valioso al que proteger y formar (González-Castro et al. , 2020).

A lo largo de la historia han ocurrido numerosos accidentes de diversos tipos con serias consecuencias. Se ha determinado el empleo de las siglas “NBQ” en vez de “NBQR/NRBQ”, que también se utilizan actualmente, porque se da por sabido que el concepto NBQ incluye todos los atentados por Armas de Destrucción Masiva (ADM) teniendo en cuenta la definición que dio Naciones Unidas en 1947, incluyendo la “R” de Radiológico dentro de la “N” de Nuclear. No obstante, para la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), NBQ y NBQR se consideran términos sinónimos (Cique, 2009). Como características principales de un incidente NBQ destacan las siguientes; gran potencial de afectación, tipo de afectado especial que incluye además de tratamiento medidas de descontaminación o aislamiento, un reto para las instituciones, una posible dificultad de detección y, gran repercusión en la vida de la población afectada (Cique, 2009).

➤ Accidentes, Incidentes y Atentados Nucleares y Radiológicos:

Se puede hablar del comienzo de riesgos nucleares/radiológicos en 1895 con el descubrimiento de los Rayos X por parte del alemán W. C. Roentgen (Buzzi, 2012) y los posteriores estudios sobre la radioactividad de Becquerel, Pierre, Curie, Rutherford, y otros (Aimone, 1995a; Brañas, 2019).

El uso de estas capacidades como “armas” tomó importancia en el conocido “Proyecto Manhattan”, donde Estados Unidos (EEUU), Reino Unido y Canadá crearon armas nucleares con el fin de configurar una bomba nuclear antes que la Alemania nazi de Hitler (Aimone 1995a, 1995b).

Uno de los primeros documentos con la expresión “armas de destrucción masiva” en lo que guerra nuclear/radiológica se refiere, data del año 1937 a manos del arzobispo anglicano de Canterbury y Primado de Inglaterra Cosmo Gordon refiriéndose a los bombardeos de la localidad vasca de Gernika durante la Guerra Civil Española (López, 2013).

A partir de mediados de la década de los años cincuenta, comenzaron a producirse graves accidentes nucleares. Destacaron como es evidente las detonaciones nucleares acaecidas en Hiroshima y Nagasaki (Japón) en 1945. El avión bombardero bautizado como “Enola Gay” dejó caer la primera bomba atómica que apodaron "Little Boy" sobre Hiroshima. Tres días después, otro avión de la fuerza aérea de los Estados Unidos de América dejó caer una segunda bomba apodada "Fat Man" sobre Nagasaki, devastando más de dos millas cuadradas de la ciudad. Fallecieron un cuarto de millón de civiles (Arribas y Beléndez, 2015).

Reseñable en 1957, en Windscale Pile, en Irlanda (Gran Bretaña) donde un reactor de plutonio al incendiarse liberó yodo radiactivo contaminando 500 km cuadrados a su alrededor, en ese momento parecía solo haber afectado a granjas de la zona, pero los efectos se vieron posteriormente cuando en el año 1983 se registraron más de 200 casos de cáncer tiroideo, sobre todo en niños que vivían en la inmediaciones (Crick y Linsley, 1984; McGeoghegan y Binks, 2000).

En España, es para destacar el caso Palomares (Almería), cuando en 1966 un avión de EEUU procedente de Carolina del Norte, el cual llevaba a bordo cuatro bombas termonucleares, colisionó con un avión nodriza que procedía de la base americana de Morón de la Frontera (España) en el transcurso de una maniobra de aprovisionamiento. Los cuatro miembros de la tripulación del avión nodriza murieron en el acto, los siete miembros del avión estadounidense pudieron salvarse saltando en paracaídas. Dos de las bombas chocaron contra el suelo liberando contenido radiactivo (plutonio y americio principalmente), sobre hectáreas del terreno donde se incluía la población de Palomares (Martínez, 2011; Sáez, 2017).

Posteriormente, se debe citar como considerable lo sucedido en Chernobyl (Ucrania) en 1986, el accidente más grave que han sufrido las centrales nucleares y del cual años después se habla de las secuelas, destacando el marcado aumento de incidencia en carcinomas papilares e importantes daños económicos y psicológicos para la población ucraniana (Zafra et al., 2002).

Sin intención de daño, existen inevitablemente potentes fuentes radiológicas que a priori son usadas para fines médicos. Es en 1987 ocurrió un incidente radiológico en una clínica oncológica abandonada en Goiânia (Brasil). El evento ocurrió cuando

personas que buscaban entre los restos entraron en un edificio médico deteriorado, desarmaron un contenedor de metal de una máquina de radioterapia y la arrojaron a un vertedero. Días después se encontró un polvo azul radiante, cesio-137 radiactivo. Unas 250 personas estuvieron expuestas a la fuente, ocho enfermaron por la radiación y cuatro murieron (De Souza, 1997).

Por otra parte, existen dispositivos de dispersión radiológica que sirven para difundir material radiactivo y son comúnmente conocidos como “bombas sucias”. En 1995 rebeldes chechenos colocaron una bomba sucia en el parque de Izmailovsky en Moscú compuesta por alrededor de 5 kg de explosivo y una fuente de Cesio-137, al parecer de uso médico. Aunque no fue utilizada más que como amenaza y demostración de fuerza, sí sirvió como aviso de la posibilidad de su construcción por los grupos terroristas (Woods, 1996).

➤ Accidentes, Incidentes y Atentados Biológicos y Químicos:

El uso de estos agentes no es algo nuevo. Dentro de los riesgos biológicos la idea trataba de emplear agentes infecciosos para lograr efectos semejantes a una epidemia. Los primeros escritos datan del Siglo VI antes de Cristo cuando los asirios envenenaban pozos de agua enemigo con ergotamina, provocando con ello efectos gastrointestinales severos. Sin embargo, persas, griegos y romanos envenenaban estos pozos con cuerpos de personas y animales muertos por enfermedades infectocontagiosas (Atanze, 2012).

La peste bubónica se originó en China en el Siglo XIV y posteriormente entró también en Europa (Palma y Ragas, 2018), la ciudad de Londres se vio sometida a una

grave peste en el año 1665 (Serrano-Cumplido et al., 2020). La diseminación del virus de la viruela afectó profundamente a las poblaciones azteca e inca, facilitando así la derrota de estos por parte del ejército español. Sin embargo, la utilización del virus de la viruela de forma deliberada como arma biológica fue por parte de los británicos en 1754-1767 con el fin de vencer a norteamericanos (Silveira y Pérez, 2010). Con el descubrimiento de la vacuna contra la viruela, praxis iniciada por Mary Wortley Montagu quien por primera vez practicó la inoculación del virus de la viruela con pus de enfermos incluso en sus propios hijos (Mago, 2011), y seguidas por parte de Edward Jenner inoculando la vacuna durante la epidemia, la amenaza del uso como arma biológica disminuyó considerablemente (Tuells, 2007).

Tras las dos Guerras Mundiales, la utilización de armas biológicas se hacía de una manera más técnica y científica. En los primeros años del Siglo XX ya no se empleaban cuerpos infectados o material contaminado, sino, la mejora en las tecnologías permitía más libremente diseñar las armas biológicas a su antojo (Silveira y Pérez, 2010).

Los alemanes durante la Primera Guerra Mundial emplearon bacilos como “*Bacillus anthracis*” y “*Burkholderia mallei*” para contaminar ganado vacuno que exportaban a Rusia. Japón también desarrolló armas biológicas en estas fechas. Fue al final de la Segunda Guerra Mundial cuando en la Unidad 731 (Atanze, 2012) se creaban armas biológicas y experimentaban con ellas en prisioneros chinos. Esta Unidad fue creadora de epidemias en China con armas biológicas como “*Vibrio cholerae*”, “*Sigella*, *Anthraxis*” y “*Pestis*” (Silveira y Pérez, 2010).

Después de la Segunda Guerra Mundial, en EEUU es en 1942 el comienzo de producción de armas biológicas con Fort Detrick y la producción de 5.000 bombas sucias que contenían esporas de “Bacilo anthracis” (Ibáñez, 2010). Más tarde, este desarrollo biotecnológico acabó en los famosos atentados terroristas con carbunco en 2001 producidos en los EEUU. Las cartas que contenían esporas de carbunco fueron enviadas a varias oficinas de medios de información y a dos senadores. El resultado fue un total de 22 personas infectadas, cinco de las cuales fallecieron (Ponce et al., 2001).

Así mismo, de relativa actualidad en el ámbito biológico fue la problemática de la Enfermedad por Virus Ébola (EVE). La implantación de protocolos de gestión de casos sospechosos o confirmados de enfermedad plantea retos organizativos, logísticos y de instrucción. Resulta fundamental la preparación individual y colectiva del personal mediante la formación y entrenamiento en el uso de EPI (Cique, 2015; Gibson et al., 2016). Existen estudios sobre diferentes EPP (básico y reforzado) empleados en la atención para EVE, donde tras un programa de formación convencional o un programa de formación más avanzado, el número de errores en retirada de equipos disminuye considerablemente, siendo más efectivo el programa más extenso (Casalino et al., 2015).

El 23 de marzo de 2014, el Ministro de Salud de Guinea notificó a la OMS que se había declarado un brote de EVE en África Occidental (Guinea) (Organización Mundial de la Salud, 23 de marzo de 2014).

Ante la extensión del brote a Liberia, Sierra Leona, Nigeria y Senegal, y su dificultad para controlarlo, la OMS adoptó dos decisiones:

- La primera establecer el criterio de no cerrar fronteras o anular rutas aéreas para no impedir la llegada de ayuda internacional.
- Y la segunda, declarar una emergencia de salud pública de importancia internacional para canalizar las ayudas y luchar mejor contra la epidemia (Organización Mundial de la Salud, 8 de agosto de 2014).

Se considera importante el uso del EPI para combatir focos de infección actuales que están generando numerosas enfermedades, destacando entre ellas el Ébola (Torrent, 2016).

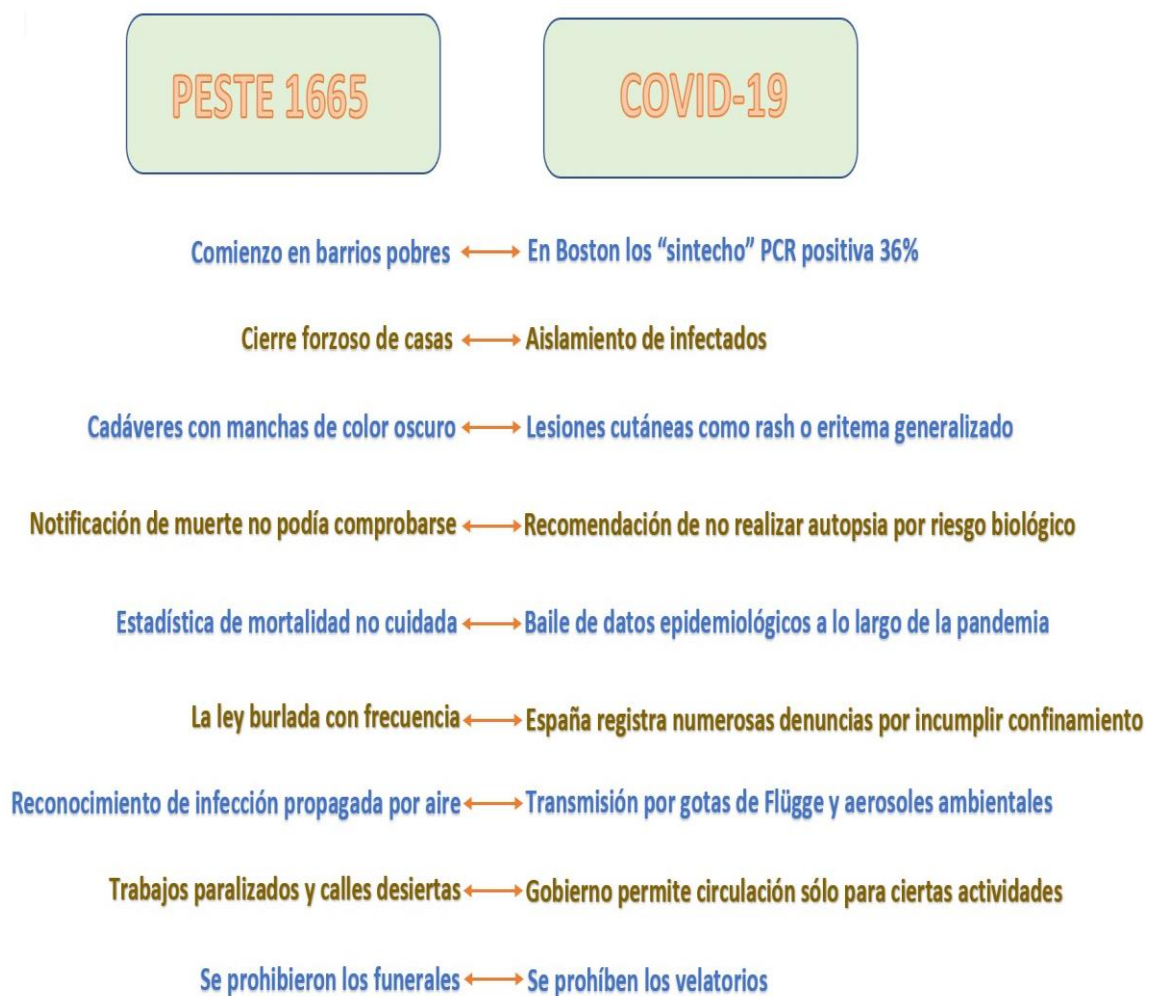
Y, de total actualidad se ha de citar la reciente alerta máxima iniciada en China y países vecinos (Japón, Tailandia) por el brote de Coronavirus (Cheng et al., 2020; Liu y Saif, 2020). A principios de diciembre de 2019, se detectó una neumonía de origen desconocido en el epicentro de China continental (ciudad de Wuhan, provincia de Hubei), la cual, presentaba cierta semejanza con epidemias previas como el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) ocurrida en 2003 y con el síndrome respiratorio del Oriente Medio (MERS-CoV) ocurrida en 2012 (Serrano-Cumplido et al., 2020). El virus de esta nueva epidemia recibió el nombre de SARS-CoV-2 y la enfermedad fue denominada COVID-19. De igual modo a las citadas semejanzas con epidemias algo actuales como SARS-CoV o MERS-CoV, presenta ciertos paralelismos con epidemias de origen antiguo como la anteriormente citada peste de Londres (Figura 1), donde el uso de EPIs ya resultaba fundamental (Figura 2).

La eficiencia de transmisión de cualquier virus respiratorio tiene implicaciones importantes en relación con la estrategia de contención (Fauci et al., 2020). La

enfermedad llamada COVID-19 ha sido el mayor problema mundial de salud pública en los últimos 100 años (Servolo, 2020), asemejándose tan solo a la gripe española que acabó con la vida de cerca de 25 millones de personas entre los años 1918 y 1920.

Figura 1

Algunas semejanzas entre PESTE 1665 y COVID-19 (Serrano-Cumplido et al., 2020)



Nota: Basada en "COVID-19. La historia se repite y seguimos tropezando con la misma piedra" (pp. 57-58), por A. Serrano-Cumplido et al., 2020. *Semergen*, 46(S1).
Elaboración propia.

Figura 2

Traje que usaban los médicos que atendían a pacientes con peste en el siglo XVII



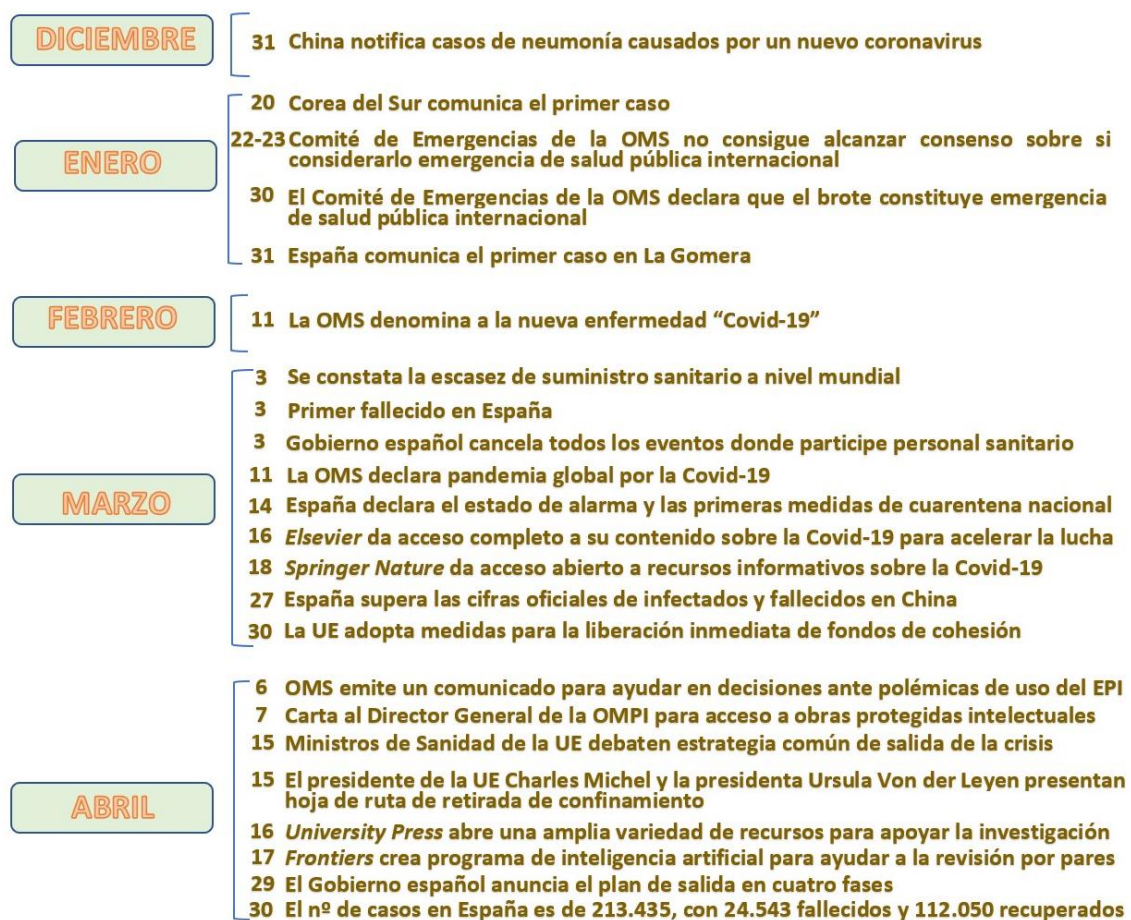
Nota: Tomado de “Información y comunicación durante los primeros meses de Covid-19. Infodemia, desinformación y papel de los profesionales de la información” (p. 5), por R. Aleixandre-Benavent et al., 2020. *Profesional de la Información*. 29(4).

En definitiva, parece que la reciente pandemia por la enfermedad de COVID-19 (Figura 3) se ha vivenciado con un elevado nivel de incertidumbre, sin embargo, hay que destacar en el campo biológico las grandes y numerosas epidemias que ha sufrido la historia de la humanidad (Figura 4), gran problema de salud con repercusiones sociales y económicas (Aleixandre-Benavent et al., 2020; Velavan y Meyer, 2020) para lo que

uso de EPI durante la pandemia (Figura 5), y la adaptación de medios en materia de prevención para la optimización del rendimiento operativo en este contexto recientemente vivido (Figuras 6 – 9).

Figura 3

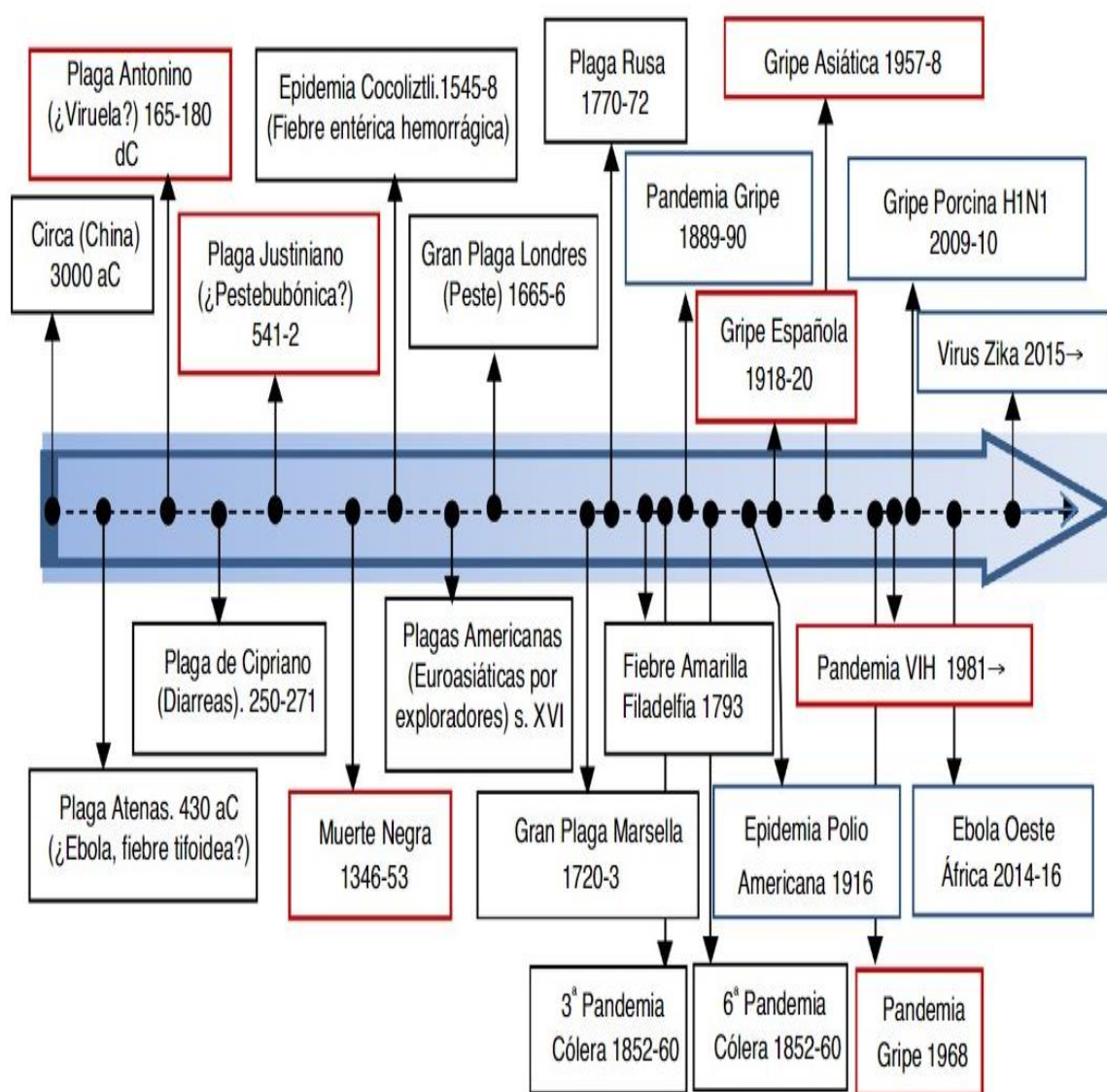
Hitos destacados cronología COVID-19



Nota: Basado en “Información y comunicación durante los primeros meses de Covid-19. Infodemia, desinformación y papel de los profesionales de la información” (pp. 2-4), por R. Aleixandre-Benavent et al., 2020. *Profesional de la Información*. 29(4).
Elaboración propia.

Figura 4

Grandes epidemias de la historia



Nota: Tomado de “COVID-19. La historia se repite y seguimos tropezando con la misma piedra” (p. 58), por A. Serrano-Cumplido et al., 2020. *Semergen*, 46(S1).

Figura 5

EPI nivel D, empleado para combatir la COVID-19,



Nota: Basado en “Reacción emocional en sanitarios, durante el uso de equipos de protección individual en el entorno NBQ” (p. 51), por P. Arnillas, 2017. Tesis Doctoral Universidad de Valladolid. Elaboración propia.

Figura 6

Ejemplo “modelo 1” EPI empleado durante pandemia.



Figura 7

Ejemplo “modelo 2” EPI empleado durante pandemia.



Figura 8

Ejemplo “modelo 3” EPI empleado durante pandemia.



Figura 9

Ejemplo “modelo 4” EPI empleado durante pandemia.



Por otra parte, en el ámbito químico, las sustancias tóxicas han estado presentes desde antaño en numerosas guerras. De hecho, el arma química fue la primera “Arma de destrucción masiva” empleada por combatientes (Pita, 2011). Los textos históricos describen el año 424 antes de Cristo, en la Guerra del Peloponeso, el uso de lanzallamas con mezclas que contenían serrín de pino, azufre y brea ardiendo (Pita, 2008). Sin embargo, se considera que ataques con sustancias químicas llegaron a ser decisivos y más efectivos a partir del 200 antes de Cristo cuando Maharbal abandonaba a conciencia un campamento con reservas de vino envenenadas con mandrágora para acabar con las tropas enemigas cuando consumiesen la bebida (Busta y Kennedy, 2011).

Otro ejemplo fue en 1456 por parte de Belgrado cuando el general Hunyadi dejó en manos de un alquimista el acabar con las tropas turcas. Este impregnó ropa y mantas

viejas con una sustancia que al prenderlas generó un gas tóxico que acabó con la vida de los turcos (Pita, 2008).

Fue en 1812-1813 durante las Guerras Napoleónicas cuando Cochrane, Oficial de la Marina británico, envió barcos con una mezcla de azufre y carbón, ardiendo contra puertos franceses (Pita, 2008).

En 1862, en la Guerra Civil americana, el joven John Doughty (Nueva York), fue la cabeza del uso de proyectiles con cloro (Lopes, 2017). Es en España en el año 1896 cuando un farmacéutico zamorano llamado Dara diseñó una especie de cohete que emitía gases asfixiantes (Pita, 2008).

Es en 1914, en el comienzo de la Primera Guerra Mundial, uno de los principales elementos letales del combate fue un gas tóxico que provocó la muerte de más de 100.000 soldados (Arancibia et al., 2014; Vivar, 2011). En 1915 un gas con Cloro acaba con 5.000 soldados (Rodríguez et al., 2014). Simultáneamente en esta época se ensayó el uso de gas mostaza y a pesar del Tratado de Ginebra firmado en 1925 para la prohibición del uso de estos gases asfixiantes y venenosos, entre 1935 y 1936 la aviación italiana utilizó gas mostaza y fosgeno en la invasión de Etiopía y de 1937 a 1939 Japón también empleó dicho gas en su enfrentamiento con China. Posteriormente, este gas fue usado en ocasiones como la intervención de Egipto en la Guerra Civil con Yemen (1963-1967) y en la guerra de EEUU contra Irán e Irak en 1988 (Loyola, 2005), donde cabe destacar la gran labor del Coronel médico perteneciente a la Sanidad Militar y catedrático de la Universidad Complutense de Madrid, el Dr. D. Manuel Domínguez Carmona quién participó como experto en el Grupo de Observadores de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para

24

verificar el posible uso de armas químicas y biológicas, y, tras el informe emitido junto al resto de compañeros, el Consejo de Seguridad de la ONU condenó a Irak por el empleo de armas químicas (Maroto-Vela, 2018).

A pesar del Protocolo de Ginebra de 1925, la Convención firmada en Londres, Moscú y Washington en 1972 y la Convención firmada en París en 1993 sobre la prohibición del desarrollo, producción y almacenamiento de armas químicas, los incidentes siguieron estando presentes (Martínez, 2004).

Hay que destacar la importancia que tuvieron los ataques con gas Sarín en el metro Tokio en 1995 (Kawana, 2001). El Sarín es el más volátil de los agentes nerviosos, lo que significa que puede evaporarse rápida y fácilmente desde líquido a vapor y propagarse en el ambiente. Las personas pueden estar expuestas al vapor incluso sin entrar en contacto con la forma líquida del Sarín. Debido a que se evapora tan rápido, el Sarín presenta una amenaza inmediata, pero de corta duración (Vivar, 2011).

Accidentes industriales como el de Bhopal en la India en 1994, dónde hubo un escape de isocianato de metilo de una fábrica de insecticidas. Al entrar en contacto con la atmósfera, el compuesto liberado comenzó a descomponerse en varios gases muy tóxicos que formaron una nube letal que, al ser más densos los gases que la formaban que el aire atmosférico, recorrió a ras de suelo toda la ciudad. Miles de personas murieron (Marco-Stiefel, 2005).

Mucho más reciente en el tiempo, tenemos el accidente en la central nuclear de Fukushima (Japón) el 11 de marzo de 2011. Al apagarse los reactores, paró la

producción de electricidad, con la llegada del tsunami que siguió al terremoto hubo presencia de numerosos sistemas críticos en áreas inundables, una cascada de fallos tecnológicos, culminando con la pérdida completa de control sobre la central y sus reactores. Dada la magnitud del incidente, las autoridades declararon inmediatamente el “estado de emergencia nuclear”, procediendo a la adopción de medidas urgentes encaminadas a paliar los efectos del accidente. Así, se evacuó a la población residente en las zonas adyacentes o se movilizaron las Fuerzas Armadas (FAS) para controlar la situación. En el transcurso de los días se fueron tomando nuevas decisiones, como inyectar agua marina y ácido bórico en alguno de los reactores, suministrar yoduro de potasio a la población o desplazar los vuelos de la aviación civil del entorno de la central afectada.

La cifra total de personas afectadas directamente por el incidente en la central era de veintitrés personas heridas y más de veinte afectadas por la contaminación radiactiva (García-Mestres et al., 2011).

Más cercano en el tiempo y relativo al contexto químico, tenemos el “Posible Ataque Químico en Siria” donde decenas de personas murieron y muchos otros presentaron síntomas de asfixia, siendo el EPI un elemento que habría resultado esencial (Cebrián, 2018).

Por todo lo anterior, se debe dar la suficiente importancia a incidentes de este tipo debido al aumento de número de países con capacidad para producir eventos NBQR (Hernández, 2016), bien porque el enemigo dispone de ello, lo presenta o bien porque es capaz de adquirirlo a partir de naciones amigas.

Capítulo 2

Marco Normativo e Implicaciones

Sanitario-Militares

Marco Normativo e Implicaciones Sanitario-Militares

Actualmente, la posibilidad de un ataque o incidente NBQR es un suceso más que probable. Organismos como la OTAN, la ONU o la Unión Europea (UE) han establecido políticas diversas para hacer frente a estos posibles sucesos. Estas políticas están basadas en las competencias y capacidades de todos sus miembros, incluyendo autoridades civiles.

Según la OTAN, los avances en el campo científico y biotecnológico han propiciado un incremento en el desarrollo de ADM y bioterrorismo contra civiles europeos (Organización del Tratado del Atlántico Norte, 2020). Ante la creciente amenaza terrorista, la mayoría de los países han creado Unidades Operativas especializadas en la lucha contra ADM (Lozano et al., 2017).

La Escuela de Defensa Nuclear, Biológica y Química (NBQ) tiene su origen en la creación del Centro de Enseñanza Atómico, Biológico y Químico (ABQ) por la Orden Ministerial 53/82, que le asignaba tres misiones básicas:

- Capacitar a los Mandos y mantener en las Unidades el conocimiento de Defensa NBQ.
- La inspección y formulación del proyecto de Doctrina de Defensa NBQ.
- El asesoramiento del Estado Mayor del Ejército en Defensa NBQ.

Su primera ubicación fue en la calle Alcalá 120, en Madrid, pasando posteriormente a la calle Camino de los Ingenieros 6, dentro de lo que hoy es el Grupo de Escuelas de la Defensa, dentro de la Academia Central de la Defensa y donde se encuentra la prestigiosa Escuela Militar de Sanidad. En 1986 se modificó el término ABQ ("A" de "Atómica") por el de NBQ y un año después, en 1987, el Centro pasa a denominarse Escuela Militar de Defensa NBQ.

En 1993, la Escuela fue trasladada a la Academia de Ingenieros del Ejército de Tierra (ET) en Hoyo de Manzanares, donde permanece hoy en día. A lo largo de estos años se han formado en sus aulas Oficiales y Suboficiales especialistas en Defensa NBQ de los tres Ejércitos, así como personal de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (FCSE) (Escuela Militar de Defensa NBQ, 2012).

Dentro de sus objetivos, están la consecución de una efectiva coordinación y actuación conjunta que implica que los profesionales sanitarios estén altamente preparados, no solamente en conocimientos derivados de los protocolos del Ministerio de Sanidad, sino que también deben estarlo en procedimientos militares NBQR, proceso que se hace posible gracias a la disposición de la citada Escuela Militar de Defensa NBQ, que ofrece preparación a personal tanto militar como civil que pueda verse implicado (Sánchez, 2018).

Además, actualmente en España, disponemos de la Defensa NBQR, cuya organización de referencia a nivel estatal es el Regimiento de Defensa NBQ “Valencia” nº1. También encontramos unidades especializadas en los distintos Cuerpos de las FAS. El Regimiento-NBQ Valencia nº1 ha desarrollado un sistema integral de respuesta que permite actuar en aquellos escenarios en los que exista una catástrofe derivada del uso de armas NBQ, con capacidad para garantizar la seguridad y la protección de la población civil en caso de ataque (Atanze, 2012). En consonancia con los procedimientos habituales dentro del mundo militar, el grupo NBQ establece sus procedimientos operacionales, términos y uso de la logística apropiada mediante los llamados "Acuerdos de Normalización" o "Standar Agreement (STANAG)". Estos documentos de normalización y consenso son comunes a todos los miembros de la OTAN, y establecen pautas de actuación conjunta para todos los estados pertenecientes a la Organización frente a riesgos y/o amenazas potenciales. Cada miembro aprueba cada uno de los diferentes STANAGs y los implementa de la manera que considera adecuada en función de los medios y capacidades de actuación disponibles. Esta manera de proceder arroja determinadas ventajas al permitir el apoyo entre diferentes países potenciando la interoperabilidad de las FAS y Unidades específicas de cada Ejército. Para garantizar su actualización son sometidos a continuas revisiones en las que cualquier país puede aportar las modificaciones que considere oportunas. Tanto el protocolo de actuación como respuesta a incidentes NBQR del Regimiento Valencia nº1 como el STANAGs relativo a la atención sanitaria en este tipo de escenarios, son documentos encriptados, de uso oficial, a los que solamente tiene acceso el mismo personal militar.

El marco jurídico de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores, frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz (Ley 31/1995, de 8 de noviembre). Por otro lado, en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, en su artículo 2, define el equipo de protección individual como “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que pueden amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”. La norma marca en su artículo 4 como criterios para el empleo de los EPIs, cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo. Hay que destacar que, en su artículo 5 marca las condiciones que deben reunir los equipos:

- Protección eficaz frente a riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias (responder a condiciones existentes en el trabajo, tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas y el estado de salud del trabajador, adecuarse al portador tras los ajustes necesarios).

- En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, estos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.
- En cualquier caso, los equipos de protección deberán reunir requisitos relativos a diseño y fabricación.

El artículo 7 del Real Decreto 773/1997 clasifica los EPI en tres categorías, siendo los de categoría III los únicos que pueden y deben ser empleados en un incidente NBQ, ya que son “modelos de EPI, de diseño complejo, destinados a proteger al usuario de todo peligro mortal o que pueda dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato”.

Por otro lado, el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, destacando, en su capítulo III sobre comercialización, artículo 5, no se prohibirá, limitará ni obstaculizará la comercialización de los EPIs que estén provistos de la marca “Conformidad Europea (CE)” y que cumplan las disposiciones del Real Decreto (RD). En el capítulo V trata sobre el examen CE de tipo definiendo en su artículo 8 que el examen CE de tipo es el procedimiento mediante el cual el Órgano de control comprueba y certifica que el modelo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre. A nivel de la Unión Europea (Diario Oficial de la Unión Europea [DOUE], 2016), es el Reglamento UE 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2016 relativo a los EPIs el que se encarga de establecer los requisitos sobre el diseño y la fabricación de los EPIs, que vayan a

comercializarse, para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los usuarios y establecer las normas relativas a la libre circulación de los EPIs en la Unión.

Por otra parte, cuando productos como, por ejemplo, guantes o mascarillas, son destinados a fin médico para prevenir enfermedades, deben estar certificados como productos sanitarios, de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1591/2009 de 16 de octubre (Gómez-Rivas et al., 2012; Raurell-Torredà et al., 2020).

Dentro de estos equipos de protección personal, a nivel militar se emplea el Equipo de Protección para guerras nucleares, biológicas, químicas o radioactivas (Equipo NBQR), tanto para combatientes que causen baja como para los que siguen cumpliendo con la misión.

Se dispone de diferentes tipos de equipos, sin embargo, todos ellos deben cumplir las tres siguientes máximas:

- Máxima eficacia y protección.
- Máxima movilidad y facilidad de uso.
- Protección del medioambiente.

Estos equipos deben ser elaborados con material resistente, difícil de desgarrar, deben ser impermeables a todo tipo de sustancias y partículas. Requisitos como aislamiento, confinamiento, resistencia, maleabilidad, confortabilidad, facilidad de limpieza y descontaminación, son realmente importantes.

Desde el punto de vista NBQR, además de máxima protección cutánea considerada el nivel III, el grado de protección respiratoria de los EPIs presenta

diferentes niveles. Actualmente se consideran 4 niveles de protección, desde equipos de respiración autónoma a mascarillas de protección (Environmental Protection Agency, 2016).

- Nivel A. Diseñados para ambientes tóxicos. Son trajes estancos, con índice máximo de protección respiratoria y de contacto. Presentan equipos de respiración autónoma, doble par de guantes, botas, casco y traje hermético.
- Nivel B. Traje de protección frente a salpicaduras químicas, con protección respiratoria mediante respiración con presión positiva (atmósferas pobres en oxígeno o concentraciones muy altas de tóxico). Disponen de doble par de guantes, botas y casco. Menos caro y pesado que Nivel A.
- Nivel C. Protección respiratoria mediante mascarilla facial con filtro químico (elección de filtro adecuado dependiendo de tóxico presente). Consta de doble par de guantes, botas, protección ocular. Misma protección cutánea que nivel B, pero menos protección respiratoria.
- Nivel D. Mascarilla de protección tipo Filtering Face Piece 3 (FFP3), guantes, protección ocular y gorro. Es la mínima protección disponible.

Si nos centramos en la protección del equipo en partes (Cique, 2014);

➤ Ropa Protectora:

Se hace diferenciación en base al riesgo para el cual es destinado (Asociación Española de Normalización y Certificación [AENOR], 2004). Para realizar una buena elección se deberá tener en cuenta tanto el diseño como su capacidad de protección.

Para los trajes de protección biológica y química, se establece una clasificación de tipo 1 a tipo 6, siendo el tipo 1 el más hermético y el tipo 6, por el contrario, el que menos capacidad tiene para proteger (Figura 10).

Figura 10

Clasificación tipos de trajes de protección química y biológica

Traje tipo 1 EN 943	Herméticos a productos químicos gaseosos o en forma de vapor. Cubren todo el cuerpo, incluyendo guantes, botas y equipo de protección respiratoria. Todos ellos están constituidos por materiales no transpirables y con resistencia a la permeación. Se subdividen en: 1a Llevan el equipo de protección respiratoria dentro del traje. 1b Llevan el equipo de protección respiratoria en el exterior del traje. 1c Van conectados a una línea de aire respirable.
Traje tipo 2 EN 943	Son como los del tipo 1 e, pero sus costuras no son estancas. Todos ellos están constituidos por materiales no transpirables y con resistencia a la permeación.
Traje tipo 3 EN 14605	Tienen conexiones herméticas a productos químicos líquidos en forma de chorro a presión. Todos ellos están constituidos por materiales no transpirables y con resistencia a la permeación.
Traje tipo 4 EN 14605	Tienen conexiones herméticas a productos químicos líquidos en forma de aerosol. Pueden estar constituidos por materiales transpirables o no, pero que tienen que ofrecer resistencia a la permeación.
Traje tipo 5 EN 13982-1	Tienen conexiones herméticas a productos químicos en forma de partículas sólidas. Están confeccionados por materiales transpirables y el nivel de prestación se mide por la resistencia a la penetración de partículas sólidas.
Traje tipo 6 EN 13034	Ofrecen protección limitada frente a pequeñas salpicaduras de productos químicos líquidos. Están confeccionados por materiales transpirables y el nivel de prestación se mide por la resistencia a la penetración de líquidos.

Nota: (EN 943): contra gases y vapores, (EN 14605): contra líquidos en forma de chorro y pulverizados, (EN 13982-1): contra partículas sólidas en suspensión, (EN 13034): contra líquidos en forma de salpicadura. Tomado de “Cómo se utiliza correctamente el uniforme de protección en los equipos de protección NBQ” (p. 30), por A. Cique, 2014. *Zona TES*.

➤ Calzado de Protección:

Los cubrebotas pueden ser de dos tipos; los fabricados con cuero o caucho y los que no deben estar fabricados con cuero. Se realiza una evaluación de riesgos y se

determina si es necesario protección frente a presión, frente a impactos, frente a productos químicos, etc.

➤ **Guantes de Protección:**

Son elementos que cubren las manos, en ocasiones el brazo de manera total o parcial. Pueden ser monocapa o multicapa, estériles o no, y orientados a proteger frente a radiaciones, químicos, microorganismos, o combinación de ellos. En el caso del EPI, son duales, ya que se utilizan frente amenazas NBQR y como producto sanitario. La protección conseguida es en función a su composición, en ocasiones la suma de dos compuestos puede ofrecer una mayor protección (Figura 11).

Figura 11

Tipos de guantes de protección en función a su composición

	PVC	Látex	Nitrilo	Neopreno	Butilo	Fluoroelastómero
Material	Polímeros corrientes: materiales usados con más frecuencia en la fabricación de guantes de protección			Polímeros específicos: contra sustancias químicas agresivas. Mezclas de materiales confieren mayor protección en función de diseño y composición		
Protección						
Fortalezas	Relación calidad precio. Resistencia mecánica	Muy flexibles y resistentes a perforación y desgarros. Adecuado en entornos fríos	Buena resistencia a perforaciones y abrasión. No alergias a látex	Buena flexibilidad y resistencia térmicas	Excelente resistencia química. Flexible y elástico	Alta resistencia química
Debilidades	No para manipulación de piezas calientes	Riesgo de alergias por proteínas del látex natural	No recomendado para entornos fríos	Malas propiedades mecánicas		

Nota: Tomado de “Cómo se utiliza correctamente el uniforme de protección en los equipos de protección NBQ” (p. 32), por A. Cique, 2014. *Zona TES*.

➤ **Protectores Oculares:**

En incidentes NBQR se emplean máscaras completas como equipo de protección respiratoria, sin embargo, existen gafas integrales frente a gotas o pantallas faciales frente a salpicaduras.

La elección de un tipo de EPI u otro dependerá de factores diversos y siempre identificando de manera previa los agentes contaminantes. Añadido a ello, se debe tener en cuenta el ambiente donde se va a emplear el equipo, su concentración en oxígeno y posibles temperaturas extremas.

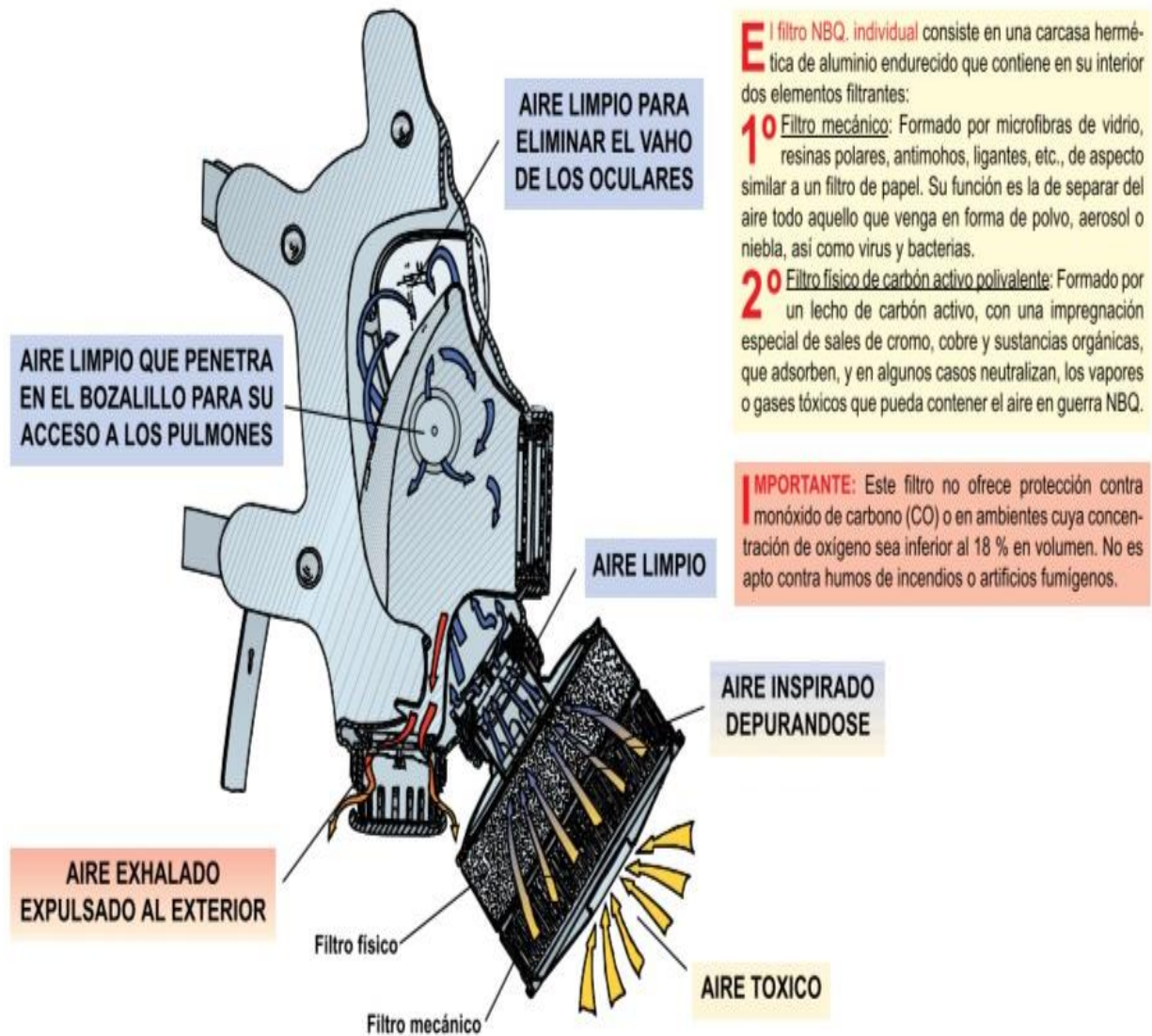
En el caso de no tener información acerca del agente se procederá a emplear los equipos de máxima seguridad y autoprotección posible, trajes encapsulados completamente.

➤ **Máscara de Protección:**

Tiene como objetivo proteger las vías respiratorias y la cara de los agentes químicos y biológicos, así como del polvo radioactivo. En el mundo militar la mayoría de Unidades emplea el modelo NBQ M6-87 (algunas Unidades tienen aún disponible el modelo predecesor M3-77, únicamente válido para instrucción). La máscara está compuesta por varias piezas que permiten esa protección respiratoria, así como por dispositivos que permiten la hidratación del interviniente a la hora de portarla (Figuras 12 y 13).

Figura 12

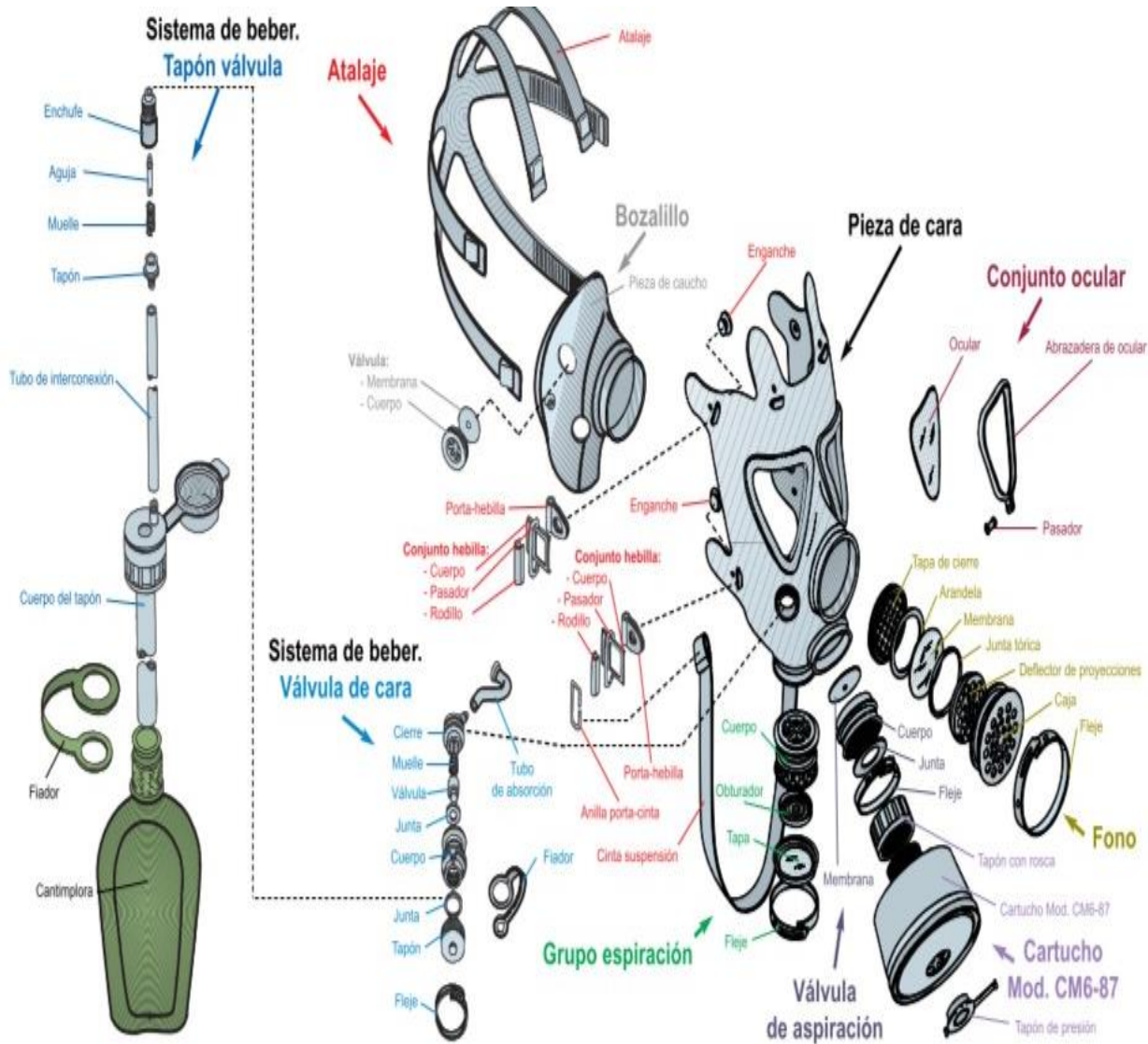
Máscara NBQR modelo M6-87



Nota: Tomado de “Láminas para facilitar la explicación y comprensión del Equipo de Protección Individual (EPI) NBQ (Máscara M6-87)” (p. 2) por Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2004. Ejército de Tierra.

Figura 13

Máscara NBQR M6-87 por piezas



Nota: Tomado de “Láminas para facilitar la explicación y comprensión del Equipo de Protección Individual (EPI) NBQ (Máscara M6-87)” (p. 1) por Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2004. Ejército de Tierra.

No obstante, en la reciente pandemia, debido a la escasez de EPIs con el Mercado Europeo correspondiente, se publicó una resolución en el Boletín Oficial del Estado (Resolución de 23 de abril de 2020), del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, que establece, de forma temporal, el uso de equipos certificados que se encuentren acordes a normas equivalentes de otros países o regiones (Andrés et al., 2020), adaptándose el país a la situación sobrevenida y no esperada.

Actualmente en el mundo militar, se está trabajando con el EPI nivel 3, tipo OTAN (Figuras 14 y 15), el cual será empleado para realizar el presente trabajo. Para su uso militar es de color verde y obedece un diseño externo de camuflaje. Fabricado con fibras sintéticas tratadas con retardantes de combustión para su uso con armas de fuego y presentando una capa interna de algodón impregnada con carbón activo. Está compuesto por chaquetón y pantalón, doble par de guantes, cubrebotas y bolsa de transporte,

Es un equipo que debe usarse siempre sobre el uniforme de combate y nunca en contacto con la piel. Protege durante 24 horas en un ambiente de contaminación y es desechable y no recuperable. En el caso de que los equipos no se hayan almacenado en condiciones óptimas o se tenga la mínima duda de ello (calor extremo, posible contaminación indirecta, etc.), su uso será únicamente para instrucción y adiestramiento del personal.

Cabe citar la existencia de EPI para protección NBQR con sistema de respiración autónoma (Figura 16), no empleados en el presente trabajo ya que no es común encontrar en nuestro ambiente de trabajo para proteger a toda la Unidad.

Figura 14

EPI NBQR y bolsa de transporte



Chaquetón con capucha y pantalón: Están formados por dos capas: la exterior, que produce un efecto barrera a los agresivos líquidos, y la interior, cargada de carbón activo que elimina todo vestigio de agresivo en forma de vapor.

Guantes: Existen dos pares de guantes: los internos de algodón para absorber el sudor de las manos, facilitando el manejo del armamento y equipo, y los externos, de butilo, de alta resistencia a los agresivos químicos.



Cubrebotas: Son de butilo y neopreno, para dotarlos de resistencia mecánica y hacerlos altamente impermeables a los agresivos.



Bolsa de transporte: Bolsa donde va todo el traje de protección, es de poliamida con recubrimiento de PVC.

Nota: Tomado de “Láminas para facilitar la explicación y comprensión del Equipo de Protección Individual (EPI) NBQ (Máscara M6-87)” (p. 5) por Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2004. Ejército de Tierra.

Figura 15

Combatientes portando EPI NBQR nivel 3



Figura 16

EPI para intervención en ambiente NBQR con sistema de respiración autónoma



Nota: Tomado de “Variación de la percepción visual por la utilización de Equipo de Protección Individual para intervenciones NRBQ” (p. 14) por C. Bonnin-Arias et al., 2010. *Seguridad y Medio Ambiente*.

Como características técnicas citar que existen tres diferentes tallas (G, M, y P), con equivalencia a “grande”, “mediana” y “pequeña”, con Número OTAN de Catálogo (NOC) 8415-33-000-4658, 8415-33-000-4659 y 8415-33-000-4660, respectivamente. El espesor del conjunto es 1,55 mm, la permeabilidad del aire es 110L dm²/min, la permeabilidad del vapor de agua es 180 g m² h⁻¹ y el peso del equipo completo es 3,6 kg y solo del traje 2 kg. Las dimensiones del equipo en bolsa son 360 x 155 x 300 mm. Existen diferentes medidas en función de la talla (Tablas 1 y 2) y el peso del equipo varía mínimamente en función a estas características citadas, es decir, el personal que precise una talla P, portará unos gramos menos de equipo frente al que necesite equiparse con una talla G.

Tabla 1

Medidas chaqueta traje EPI NBQ

TALLA	LARGO	PECHO	CINTURA	MANGA	CUELLO
P	65	64	60	79	46
M	69	70	64	81	48
G	72	74	68	83	50

Nota: Tomado de “MT6-039 Manual Técnico Equipo de Protección Individual (EPI) NBQ M6-87”, (p. 15) por Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2004. Ejército de Tierra.

Tabla 2

Medidas pantalón traje EPI NBQ

TALLA	LARGO	ENTRE-PIERNA	CINTURA	CADERA	BAJO
P	110	73	48	56	28
M	114	76	52	60	28
G	116	77	56	64	28

Nota: Tomado de “MT6-039 Manual Técnico Equipo de Protección Individual (EPI) NBQ M6-87”, (p. 15) por Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2004. Ejército de Tierra.

Dado que cada vez son más frecuentes los incidentes donde se precisa una respuesta colectiva, rápida y altamente especializada con este tipo de equipos, es necesario estar preparados. Dichos dispositivos pueden ser empleados en accidentes con mercancías peligrosas, situaciones sanitarias, epidemias, pandemias, ataques o intervenciones NBQR, etc. Estos sucesos nos enfrentan a escenarios muy inestables y diversos, donde tanto personal militar como civil debe trabajar sin olvidar ni la seguridad propia ni la del entorno.

Trabajar con EPIs supone manejar dispositivos poco conocidos, añadido a tener control sobre los pacientes o bajas, así como del entorno y el manejo de personal contaminado, todo ello con un nivel de protección estricto (Hollan y Cawthon, 2015).

En la mayoría de los casos el EPP deben portarlo tanto los pacientes como los intervinientes, dificultando las condiciones de trabajo a los profesionales por lo exhaustivo que puede ser, además de complicando la accesibilidad a los enfermos que precisan ser atendidos portando estos equipos.

Dentro de las posibles consecuencias de un ataque NBQR se debe estar en disposición del caso más complejo, es decir, que la baja sea herida y contaminada o irradiada.

De forma general, el reconocimiento NBQR tiene por objeto (Sánchez, 2011) proporcionar información real y en tiempo sobre el estado de contaminación en el área del incidente. Esta información es de vital importancia para el responsable de gestionar la crisis, ya que con ello deberá contar con unos u otros medios.

En los siguientes cuadros (Inspección General de Sanidad [IGESAN], 2008) podemos observar signos y síntomas que aparecen dependiendo del agente contaminante (Tablas 3, 4 y 5).

En lo que se refiere a contaminación radiactiva es muy importante separar las bajas contaminadas de las no contaminadas. Se debe realizar una clasificación según la dosis recibida, las lesiones pueden ser combinadas (traumáticas y radiadas), el tiempo quirúrgico puede ser limitado antes de la aparición de leucopenia (Díaz et al., 2017; Ramos, 2018) y se debe tener en cuenta la gran acumulación de fármacos como tratamiento sintomático (nauseas, quemaduras, disminución en los valores de los componentes sanguíneos, etc.).

Tabla 3

Efectos clínicos agudos de una irradiación única (adulto sano)

Fase	Dosis/ Síntomatol.	Nivel Subclínico 0-100 cGy	Nivel subletal			Nivel letal	
			100-200 cGy	200-600 cGy	600-1000 cGy	1000-3000 cGy	+de 3000 cGy
Inicial	Nauseas Vómitos	No	5-50%	50-100%	75-100%	100 %	
	Aparición	-	3-6 h	2-4 h	1-2 h	Menos de 1 hora	
	Duración	-	24 h			48 h	
	Operatividad	100 %	100 %	Alguna limitación hasta 20 h	Incapacitación importante mas de 24 h	Incapacitación progresiva Alguna respuesta heroica	
Latencia	Duración	No hay	2 sem	7-15 días	0-7 días	0-2 días	Ninguno
Secundaria	Síntomas Signos	No hay	Leucopenia moderada	Leucopenia severa Púrpura Depilación		Diarrea Fiebre Alteraciones electrolíticas	Convulsiones Temblor Ataxia Coma
	Comienzo		2 sem.	Días-2 sem		2-3 días	Inmediato
	Periodo crítico	No hay	No hay	4-6 semanas		6-14 días	1-48 h
	Sistema responsable			Hematopoyético		Gastrointestinal	Sist. nervioso
Hosp	%		5 %	90 %	100 %		
	Duración		45-60 días	60-90 días	90-120 días	2 sem	2 días
Letalidad				0-80 %	90-100 %	99-100 %	100 %
Supervivencia media				3 sem a 2 meses		1-2 sem	2 días
Tratamiento			Control hematológico	Transfusión sangre. Estimulantes de la médula ósea. Trasplante Medular. Antibióticos. Mantener equilibrio iónico. Sedantes			

Nota: Tomado de “Asistencia Sanitaria a Bajas NBQ en Primeros Escalones”, (p. N/5) por Inspección General de Sanidad, 2008.

Los factores básicos para tener en cuenta en incidentes biológicos deben considerarse antes del ataque, en situación de restricción de movimientos y después del ataque.

Antes de producirse el ataque se analizará la actualización y mantenimiento de inmunoprofilaxis, vigilancia de quimioprofilaxis, control bromatológico de aguas y

consumo, control de residuos orgánicos y excrementos, mantenimiento de los sistemas de protección individuales y colectivos y la reserva de transporte sanitario destinado a este tipo de bajas.

Después de producirse el ataque se tendrá que poner atención en el control de la contaminación y descontaminación del enfermo si fuera necesario con hipoclorito 0,5% y agua jabonosa en abundancia, revestir las camillas con material plástico o sábanas termoaislantes de un único uso para su posterior retirada, descontaminar ropa con hipoclorito al 0,5%, tratamiento sintomático de las bajas, no mezclar bajas en la evacuación (contaminadas y no contaminadas) y desinfección de transporte en cada traslado. Para transportes sanitarios de bajas susceptibles de padecer enfermedades infectocontagiosas, los vehículos sanitarios deben contar con separación física de cabina y habitáculo e incluso para mayor protección deberían estar dotados de filtros de alta eficacia biológica, High Efficiency Particulate Air filtration (HEPA) (Cique, 2015).

Durante la situación de restricción de movimientos en la medida de lo posible, se tendrá en cuenta el empleo de tratamientos sintomáticos y paliativos, separar el nido de heridos afectados y no afectados por el/los agente/s biológico/s. La sintomatología clínica predominante será hemorrágica, respiratoria, digestiva o dermatológica (Cique 2007; Giménez et al., 2014; Vara, 2016).

Como recursos necesarios hay que destacar la importancia de antibióticos y quimioterápicos, sueros y vacunas, material para almacenamiento de residuos y bolsas para cadáveres (Cique 2009; Giménez et al., 2014; Ramesh 2010).

Tabla 4

Agentes etiológicos, mecanismos de dispersión, prevención y tratamiento de los agentes de guerra biológica

SINTOMAS FUNDAMT.	CLAS. CDC	AGENTE	DISPERSIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS	TRATAMIENTO	
Sintomatología preferentemente respiratoria	A	<i>Bacillus anthracis</i> Carbunco	Aerosoles	EPI Vacuna (dd)	Ciprofloxacino Doxiciclina Levofloxacino	
		<i>Yersinia pestis</i> Peste	Aerosoles Vectores	Máscara respiratoria Vacuna (dd)	Ciprofloxacino Levofloxacino Estreptomicina Gentamicina	
		<i>Francisella tularensis</i> Tularemia	Aerosoles Agua Vectores	Máscara respiratoria Vacuna (dd) Cloración agua	Estreptomicina Doxiciclina Cloramfenicol Gentamicina	
		Viruela	Aerosoles	EPI Vacuna	Cidofovir Ribavirina	
		Fiebres hemorrágicas virales	Aerosoles Contacto	EPI	No hay (1)	
	B	<i>Coxiella burnetti</i> Fiebre Q	Aerosoles	Máscara respiratoria Vacuna (dd)	Doxiciclina	
		Hantavirus	Aerosoles Contacto	Máscara respiratoria	Ribavirina	
	C	Tuberculosis multirresistente	Aerosoles	Vacuna (ud)	Hidracida+etambutol+ Rifampicina	
	Sintomatol. fund. digestiva	Otros	Gripe	Aerosoles	Vacuna específica para la cepa	Amantidita Oseltamivir Zanamivir
			<i>Vibrio cholerae</i> Cólera	Agua y alimentos de consumo crudo	Vacuna (ud) Higiene del agua y de los alimentos	Doxiciclina Ciprofloxacino Azitromicina Clotrimoxazol
B		<i>Brucella spp.</i> Fiebre de Malta o brucelosis	Alimentos (fundamentalmente derivados lácteos)	Control bromatológico	Doxiciclina+ gentamicina	

Nota: (dd): difícil disponibilidad, (ud): utilidad dudosa, (1): Ribavirina puede ser eficaz.

Tomado de “Asistencia Sanitaria a Bajas NBQ en Primeros Escalones”, (p. B/15) por Inspección General de Sanidad, 2008.

La lista de posibles sustancias químicas es demasiado extensa, pero es de máxima importancia detectar cuanto antes la sustancia para poder emplear el antídoto más eficaz. Las bajas biológicas se aíslan, pero, en este caso, las bajas químicas se descontaminan. Normalmente en agentes biológicos la descontaminación total no suele ser posible.

Dentro de las sustancias químicas más importantes podemos hacer referencia a varios grupos:

- Agentes neurotóxicos: Sarín, Somán, Tabun. Causan acumulación de acetilcolina provocando una estimulación excesiva y con ello efectos muscarínicos (sudoración, salivación, hipersecreción bronquial, bradicardia, hipotensión, vómitos, diarrea, incontinencia doble, etc.), nicotínicos (fasciculaciones y debilidad muscular, taquicardia, hipertensión, midriasis, etc.) y en lugares colinérgicos del SNC (cansancio, ansiedad, cefaleas, convulsiones, coma). Como antídotos importantes citar el sulfato de atropina, cloruro de pralidoxima y el diazepam. Personal militar lleva dichos componentes además de bromuro de piridostigmina que emplean como pretratamiento.
- Agentes cianurados: Ácido cianhídrico y cianógenos (Bromuro, Yoduro, Cloruro). Inhiben la respiración celular al unirse al citocromo oxidasa dando lugar a una hipoxia hipoxémica y citotóxica. Contaminaciones leves dan lugar a síntomas como náuseas, sabor metálico, somnolencia, irritación de mucosas, mareos, hiperapnea, cefalea, vértigo, disnea, etc. En contaminaciones agudas provocan vértigos, vómitos, estupor, convulsiones y un coma flácido con respiraciones superficiales y lentas. En formas sobreagudas desencadena en

muerte en pocos minutos. Como antídotos hay que destacar hidroxicoalamina, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) dicobáltico y nitrito sódico.

- Agentes lacrimógenos: Cloroacetofenona, Orto-cloro-benzilideno-malononitrilo, Dibenoxacepina, Adamsita. Como síntoma general provocarán irritación de vías respiratorias altas y edema pulmonar. También causan epistaxis. A nivel ocular causan lagrimeo, quemazón, inflamación palpebral y fotofobia. El tratamiento es sintomático, no existen antídotos.
- Agentes vesicantes: Lewisita, Mostaza, Mostaza nitrogenada (Mecloretamina), Oxima fosgeno. Sintomatología dependiendo del agente. Antídotos existentes para Lewisita son ungüentos con British Antilewisite (BAL) y para el resto de los agentes no existen antídotos.
- Agentes neumotóxicos: Cloro, Cloropicrina, Disfogeno, Fosgeno. Todos los agentes son susceptibles de causar irritación ocular en todos los casos y diferente sintomatología dependiendo del agente contaminante (frecuente congestión, edema pulmonar, opresión torácica, etc.). No existen antídotos para ningún neumotóxico.

Algunos de los problemas al decidir qué equipo emplear pueden ser; peculiaridades médicas específicas, necesidad de utilizar equipos para detección y control, afectación del propio Equipo Sanitario tras las explosión nuclear, escasez de recursos, existencia de zonas contaminadas a través de las cuales los recursos no llegan, incertidumbre diagnóstica, etc.

Tabla 5

Diagnóstico diferencial clínico

		OJOS-ORL	PIEL	SNC	AP. RESPIRAT.	P. LATENCIA	OLOR	AGENTE	
MIOSIS		Congestión y dolor ocular. Rinorrea . Salivación.	Sudoración excesiva. Fasciculaciones.	Fasciculaciones. Incontinencia doble. Convulsiones .	Opresión precordial. Broncoconstricción e hipersecreción.	Minutos.	"Afrutado" (Somán y Tabún)	NEUROTOXICO (Vapor, o líquido "masivo")	
		Conjuntivitis con edema y espasmo palp. Disfonía. Tos.	Eritema-erupción Ampollas (Ver cuello-axilas)		Disfonía. Tos. Opresión torácica. Disnea.	Lewisita y oxima, inmediatas. Mostazas, tardías.	Mostazas: ajo. Lew: afrutado. Oxima: irritante y desagrad.	VESICANTE (Vapor)	
		Ninguno previo.	Ninguno previo.	Ninguno previo.	Ninguno previo.		Ninguno.	DESCONOCIDO	
NO MIOSIS	TOS	Congestión ORL y ocular. Salivación			Tos violenta y dolor torác. Dificultad resp. progresiva .	Fosgenos, 2-4 h.	Fosgenos: hierba recién cortada.	NEUMOTOXICO	
		Conjuntivitis con edema y espasmo palp. Disfonía. Tos.	Eritema-erupción. Ampollas (Ver cuello-axilas)		Disfonía, tos. Opresión torácica. Disnea.	Lewisita y oxima, inmediatas. Mostazas tardías.	Mostazas: ajo. Lew: afrutado. Oxima: irritante y desagrad.	VESICANTE (Vapor)	
		No aumento secreciones.	"Color cereza"	Cefalea, vértigos. Convulsiones .	Disnea. Taquipnea.	Minutos.	Aspero y picante.	HEMOTOXICO (Haluros de cianóg.)	
		Dolor y quemazón ORL y ocular. Rinorrea. Salivación	Eritema. Prurito. Quemazón. Vesículas	Ataxia. Parestesias (Alta concentración)	Edema pulmonar. (Alta concentración)	Inmediato.			LACRIMOGENO
		Ninguno previo	Ninguno previo	Ninguno previo	Ninguno previo.		Ninguno	DESCONOCIDO	
	NO TOS	No aumento secreciones.	"Color cereza"	Cefalea, vértigos. Convulsiones .	Disnea. Taquipnea.	Minutos.	Almendras amargas.	HEMOTOXICO (Ac. cianhídrico)	
		Conjuntivitis con edema y espasmo palp. Fotofobia.	Eritema-erupción. Ampollas .			Minutos.	Mostazas: ajo. Lew: afrutado. Oxima: irritante y desagrad.	VESICANTE (líquido, local)	
			Sudoración. Fasciculaciones localizadas			30 min.-18 h.	"Afrutado" (Somán y Tabún)	NEUROTOXICO (Líquido; local inicial)	
		Ninguno previo.	Ninguno previo.	Ninguno previo.	Ninguno previo.		Ninguno.	DESCONOCIDO	

Nota: Diagnóstico clínico en ausencia de equipos de detección o antes de disponer de ellos. Tomado de "Asistencia Sanitaria a Bajos NBQ en Primeros Escalones", (p. Q/17) por Inspección General de Sanidad, 2008.

Aunque en España la defensa NBQR se encuentra a cargo del Regimiento de Defensa NBQ Valencia nº1 y su Escuela está en la Academia de Ingenieros ubicada en Hoyo de Manzanares, existen otras Unidades especializadas dentro de las FAS y CFSE encargadas de prevenir y neutralizar, en la medida de lo posible, efectos negativos

provocados por incidentes NBQR. La Unidad Militar de Emergencias (UME) es una de las unidades importantes en afrontar misiones de este tipo.

Las capacidades NBQR (Sánchez, 2011) que aporta actualmente el Ministerio de Defensa (MINISDEF) son:

- Batallón OTAN de Defensa NBQR: Batallón multinacional compuesto por personal militar de diferentes países. La decisión de crear dicho Batallón fue en junio de 2003 en Bruselas y en diciembre del mismo año es cuando consiguió alcanzar una capacidad operativa inicial. Finalmente, fue declarado operativo en su totalidad en Estambul en junio de 2004. Su misión principal es tener la capacidad de despliegue inminente en cualquier parte del mundo.
- Centro de Experimentaciones NBQR: Fue creado en julio de 2007 en Vyskov (República Checa). Presenta óptimas instalaciones de entrenamiento con agentes NBQR reales y todo lo relacionado con investigación, desarrollo e interoperabilidad. Es el lugar donde se adiestran equipos que deben actuar en entornos NBQR, siendo de gran utilidad no solo para militares sino también para personal civil interviniente.
- Centro de excelencia contra los artefactos explosivos improvisados, Improvised Explosive Devices (IEDs): Los ataques con artefactos explosivos improvisados conocidos como IEDs son los responsables de gran cantidad de bajas sufridas por nuestras fuerzas internacionales que participan en misiones de paz. Este centro se encarga del estudio, la práctica y la enseñanza de técnicas de desactivación, mitigación, predicción, instrucción y aprendizaje de lecciones

sobre este tipo de artefactos explosivos. Se encuentra en Hoyo de Manzanares y cuenta con la colaboración tanto de expertos nacionales como internacionales de países aliados. En 2010 además se convirtió en centro de referencia aliado para formar especialistas en la materia.

Desde el punto de vista de la Sanidad Militar el uso del EPI por parte de los combatientes les puede afectar en su rendimiento y fatiga como consecuencia de motivos como: los protectores de manos minimizarán la sensibilidad de los dedos y, con ello, la precisión en operaciones delicadas como escribir, manejar aparatos delicados de electromedicina, municionar, etc. Por otro lado, el uso prolongado de los guantes, puede provocar grietas, llagas y ampollas en las manos, aumentando la sensación de incomodidad con la consiguiente alteración anímica (Gómez, 1994).

A nivel perceptivo, el uso de la máscara reduce el campo de visión, dificulta la agudeza visual, distorsiona las voces y los ruidos exteriores y crea una sensación disneica portarla (Bonnin-Arias et al., 2010). De igual modo, la utilización prolongada y continua de mascarillas faciales y gafas/visera puede provocar lesiones en la piel, siendo recomendable el uso de ácidos grasos hiperoxigenados, protectores barrera y cremas hidratantes antes y después del uso de estos componentes del EPI, en zonas de mayor contacto (De Andrés-Gimeno et al., 2020).

El aumento de la carga calorífica provoca, por su parte, un mayor índice de exudación lo que conlleva la importancia de cuidar y de estudiar la respuesta operativa en condiciones de fatiga, de elevada temperatura y de deshidratación (Brown et al., 2010).

Por lo que respecta a la motricidad del tren inferior, las fundas de butilo o neopreno que se colocan sobre el calzado, tienden a reducir la sensibilidad, perjudicando el equilibrio y el cálculo de distancias, pudiendo provocar caídas y resbalones en los desplazamientos (Gómez, 1994).

El personal que opera con EPP debería recibir educación en la puesta y retirada de los equipos de protección (De la Calle-Prieto et al., 2018). Hay que destacar, el estudio realizado por Ramírez et al. (2015) sobre escenarios de riesgo biológico y la protección del personal en el brote del virus Ébola en 2014, donde uno de los problemas de contagio en el personal médico involucrado durante el brote fue el trabajo durante jornadas de más de 6 horas, que eran difíciles de tolerar ya que, debido a las condiciones ambientales del trópico, el material sintético del EPP causaba al personal sensación de falta de aire y transpiración excesiva.

Así, con toda la implicación psicofisiológica que conlleva portar un EPP parece importante estar preparados, pues añadido a ello debemos lidiar con avanzados dispositivos tipo ventiladores, dispositivos de vía aérea, catéteres venosos y arteriales, torniquetes colocados de manera efectiva (González-Alonso et al., 2016), incluso tecnologías novedosas que implican capacidad cognitiva y se están desarrollando para implementarse en Zona de Operaciones (Del Real et al., 2014). Los avances tecnológicos dotan a estos profesionales del Cuerpo Militar de Sanidad (CMS) de nuevos instrumentos, los cuales facilitan su trabajo y crean a su vez nuevas demandas y exigencias: tomar decisiones rápidas, mantener atención, operar con EPIs, etc., siendo necesaria una formación adecuada contando con un gran esfuerzo, medios y experiencia, pues realizar su trabajo en un ambiente austero y hostil, exponiéndose a

contaminantes críticos, integrándose en equipos multidisciplinares civiles y militares, no es tarea fácil. Por ello, a nivel militar se encuentra la Escuela Militar de Sanidad la cual tiene encomendada gestionar e impartir tanto la enseñanza de formación como de perfeccionamiento del CMS de las FAS Españolas (Bartolomé y Samper, 2018), no solo a nivel presencial, sino debido a la sociedad cambiante y a los avances tecnológicos, apoyándose en el conocido “entorno virtual” (Bartolomé y Blasco, 2019).

Desde el punto de vista psicológico, es importante destacar los diferentes cuadros que pueden producirse a causa de modificación de estados de ánimo tras un suceso de tal tipo (Sánchez, 2011). En el caso del 11-S, a los 3-5 días ocurrieron a nivel cognitivo; variaciones en el lenguaje, memoria o pensamiento provocando ansiedad y miedo, a nivel psicológico; afectación del sistema somático con dolores de cabeza, mareos y temblores, y, a nivel motor; movimientos repetitivos, llantos, abuso de tabaco, alcohol o comida (López, 2002). Con un entrenamiento acorde, se pretende que nuestro personal interviniente no llegue a desarrollar estos posibles cuadros tras una posible intervención NBQR.

En la lucha contra el terrorismo NBQR, las FAS en conjunto con la población civil, deben llevar, y en gran parte de los casos liderar, muchas de las misiones.

Dentro de la logística sanitario-militar tras un incidente NBQR o un atentado terrorista de este tipo, dentro de la evaluación de riesgos es necesario conocer la extensión de la contaminación. Este primer reconocimiento NBQR tendrá como función principal proporcionar información real sobre el estado de contaminación presente en el área. Para ello, una Unidad de Reconocimiento tratará de agrupar datos y recoger muestras que permitan determinar dichos datos con la mayor exactitud posible. Como

equipos de inmediato uso tras la actuación de estas Unidades de Reconocimiento (Sánchez, 2011), se debe citar:

- Laboratorio de análisis desplegable: Identificación en tiempo real y toma de muestra con fines forenses. Análisis con alta tecnología que no pueden ser realizados por la Unidad de Reconocimiento. Emplean tecnologías complejas tales como cromatografía de gases, espectrómetros de fluorescencia de Rayos X, espectrómetros de masas, sistemas de fotometría, espectrómetros de infrarrojos, monitores de oxígeno, medidores de conductividad, entre otros.
- Toma de muestras: Protocolos desarrollados en las FAS, uno para cada tipo de amenaza. Así, se conformaron los grupos de Contaminación Radiológica/Nuclear (SIRA), Contaminación Química (SICA) y Contaminación Química y Biológica (SIBCA). En todos ellos lo primero a realizar es un reconocimiento por medio de detectores.
- Almacén virtual de fármacos para incidencias NBQR: Gran base de datos con relación de productos como vacunas, pequeños kits de diagnóstico rápido, material sanitario de detección, drogas terapéuticas empleadas en síntomas de personal contaminado, etc. Se indica países que lo poseen, cantidades y caducidad, para en el caso de tener que prestar apoyo a otros países esté todo detallado. Iniciativa muy positiva velando por una seguridad colectiva.
- Sistema de control de enfermedades no usuales: Función llevada a cabo por profesionales instruidos. La información debe ser compartida con otras Agencias y Ministerios o entidades que puedan aportar información al incidente como son

Medio Ambiente, Servicios de Inteligencia, Servicio de Meteorología, Centro de Epidemiología, Protección civil, etc.

- Mando y control: En un incidente de tal tipo, el nivel de información desborda en ocasiones la situación (Ramírez, 2014; Rodríguez, 2016; Santamaría, 2010), además, el cálculo de los efectos nocivos puede ser complicado. El sistema de mando y control debe velar por el intercambio de información entre todos los posibles afectados y mantenerse en un constante estado de actualización. Debe controlar en tiempo real los diferentes materiales de los que aún se dispone, las carreteras transitables y los hospitales disponibles con su cartera de servicios. Como norma general se trasladará este puesto a una zona relativamente cerca al incidente, sin suponer un riesgo.
- Asistencia Sanitaria (ASAN): Equipo que se encarga de atender a todas las bajas provocadas en el incidente. Estas bajas pueden presentar desgarros, quemaduras, hemorragias, fracturas, etc. Añadido a ello, existe posibilidad de que hayan sido contaminadas por cualquiera de los agentes y el papel del equipo de ASAN será, no solo tratar dichas patologías o lesiones, sino evitar en todo momento que se propague la contaminación. De ahí, la importancia que toma el trabajar con EPP de una manera adecuada y efectiva. Esto implica lo ya citado, necesidad de un personal sanitario entrenado para atender en estos casos.

Dentro de las tareas sanitario-militares con un traje NBQR nos encontramos con frecuencia situaciones de descontaminación, tratamiento de hemorragias (empleo de dispositivos como torniquetes), atención en Incidentes de Múltiples Víctimas (IMV), Reanimación Cardiopulmonar (RCP) en situaciones de Parada Cardiorrespiratoria

(PCR), manejo de la vía aérea de un paciente con dispositivos que pueden aislarla como tubos endotraqueales o permeabilizarla como dispositivos supraglóticos, inmovilización y movilización de bajas, así como tareas más propiamente militares como pueden ser municionamiento de nuestro arma.

Procedimientos y técnicas sanitarias pueden ser menos cómodas y más estresantes si en el momento de realizarlas el personal interviniente lleva puesto un EPI (Grillet et al., 2015).

➤ Reanimación Cardiopulmonar (RCP) con Equipos de Protección:

Son maniobras duras con alto nivel técnico y con cierta exigencia física (Hsieh et al., 2015). Por ello, entrenamientos destinados a maniobras de reanimación deben ser programados en cualquier equipo de Emergencias con cierta frecuencia (Cook, et al., 2012).

El uso de EPIs, desde modelos simples a EPP más complejos, hacen más difíciles las labores de reanimación (Chen et al., 2016; Szarpak et al., 2016) y demandan un esfuerzo físico mayor por parte del personal sanitario (Franklin, 2016). Por ello, estudios exploran la realización de RCP en este tipo de escenarios mediante diversos mecanismos (Szarpak et al., 2016).

➤ Intubación con Equipos de Protección:

Existen estudios sobre diferentes técnicas para realizar una exitosa Intubación Orotraqueal (IOT) empleando diferentes dispositivos al estar equipado con un EPI (Shin et al., 2013; Szarpak et al., 2016; Yousif et al., 2017), ya que puede resultar una técnica demasiado exigente y más al portar estos EPP. De igual modo, existen estudios con EPP

como pueden ser los de bomberos y la realización de dicha intubación (Kasinski et al., 2016).

➤ Inserción de Catéter Intraóseo con Equipos de Protección:

En víctimas en combate o paciente politraumatizado, es necesario la reanimación de estos con fluidoterapia. La Vía Intraósea (IO) se considera segunda elección cuando Vía Intravenosa (IV) no es conseguida en dos intentos o en 90 segundos (Ayala y Mucha, 2019).

Las habilidades motoras finas pueden ser alteradas por el doble par de guantes que necesita el EPI (Ben-Abraham et al., 2003), así, existen estudios que comparan diferentes técnicas y dispositivos para valorar lo más adecuado a la hora de insertar un catéter en hueso de la manera más rápida y eficaz posible (Szarpak et al., 2016).

➤ Canalización Vía Venosa Periférica con Equipos de Protección:

La Vía Venosa Periférica (VVP) es la vía de elección para reanimación con fluidos (Cuenca-Dardón, 2006). Sin embargo, debido al trabajo motor fino que supone, en concreto el doble par de guantes, puede hacer difícil el conseguir este tipo de acceso vascular (incluso más aún en pacientes con venoclisis frecuentes, tratamientos quimioterápicos, etc.), proponiéndose como alternativa la anteriormente citada vía IO tras los dos intentos o los 90 segundos marcados en protocolo.

Se han realizado investigaciones donde valoran la idoneidad de diferentes técnicas para canalizar accesos venosos durante el trabajo portando EPI (Szarpak et al., 2016).

➤ Descontaminación con Equipos de Protección:

Debido a la exigencia psicofisiológica que conlleva portar el EPI, estudios dirigen sus esfuerzos a dispositivos y protocolos que permitan una mayor seguridad a la hora de descontaminar o en la propia retirada del traje (Bell et al., 2015; Clay et al., 2015).

➤ Colocación de Torniquete con Equipos de Protección:

Existen estudios donde se valora la colocación de un Combat Application Tourniquet (CAT) en heridos mientras se porta el EPI NBQR. Aunque en alguna investigación se puede observar una mejora de tiempo en la colocación, quizá por una mayor activación cortical con el EPI, la realidad es que la adecuada colocación obtiene inferior puntuación cuando se porta parte del equipo NBQR (Gómez-Oliva et al., 2019).

Además, hay estudios que valoran la efectividad del dispositivo sobre pacientes/bajas que llevan puesto el EPI, concluyendo que el torniquete es igualmente efectivo solo que la baja refiere menos dolor durante y después de su colocación (Beaven et al., 2020). Datos interesantes que nos indica que no se debe tomar el parámetro “dolor” como indicador fiable de una colocación correcta y eficaz.

Profesionales de la Escuela Militar de Sanidad en su estudio realizado sobre la supervivencia del combatiente en zonas de conflicto mediante el uso del torniquete, concluyen que la aplicación de dispositivos inadecuados o una inadecuada formación, muestra tasas mayores de morbimortalidad (González et al., 2015), así como, el uso precoz y correcto supone una mejora en los ratios de supervivencia, disminución en el

consumo de hemoderivados y por lo tanto, disminución de los costes en el tratamiento de este tipo de heridos.

➤ **Municionamiento con Equipos de Protección:**

Estudios demuestran que tras realizar tareas de tipo sanitario-militar con parte del equipo de protección NBQR, el tiempo en municionar un cargador es superior (Beaven et al., 2020). Existen otras investigaciones donde tras un salto táctico paracaidista (portando máscara de oxígeno y equipo pesado) deben municionar un cargador (Clemente-Suárez, Delgado-Moreno et al., 2015), alcanzando tras ello un tiempo superior comparado con marca obtenida previo al salto.

➤ **Clasificación de Múltiples Víctimas con Equipos de Protección:**

En un incidente de tipo NBQR, la clasificación de bajas, o más conocido como triaje, es una labor fundamental. Investigaciones valoran si esa clasificación puede ser más incorrecta cuando se porta un equipo NBQR y/o puede ser más lenta (Beaven et al., 2020). En el estudio realizado por Gómez Oliva et al. (2019) los participantes que portaban parte del EPI NBQR mostraban mejores tiempos y más eficacia clasificando bajas frente a los que no portaban ningún elemento del EPI.

Capítulo 3

Factores Psicofisiológicos en la Actividad Física con Equipos NBQR

Factores Psicofisiológicos en la Actividad Física Con Equipos NBQR

El gran tiempo uniformados, así como el esfuerzo realizado con los equipos, disminuye las capacidades de profesionales (Tabla 6). Así pues, el objetivo principal del presente trabajo será analizar cómo afecta a las capacidades psicofisiológicas el portar un equipo NBQR durante la realización de tareas.

Aunque pueda parecer que el uso de equipos de menor nivel de protección pueda resultar menos exhaustivo, la realidad demuestra que cualquier tipo de elemento de protección básica (guantes, mascarilla, pantalla facial, gafas de protección, batas desechables, etc.), dificultan la labor y requieren de un entrenamiento (Martín, Castro, Martín, Arnillas, Delgado, Escudero, Fernández, Leonardo y Casado, 2018), puesto que una vez equipados los problemas pueden ir en aumento (Schumacher et al., 2017). Autores como Arnillas (2017) demuestran que con un EPI tipo D existe un aumento significativo de la ansiedad. Otros investigadores añaden que esta ansiedad reduce la capacidad de atención (Eysenck et al., 2007), afecta negativamente a la memoria de trabajo (Hood et al., 2015) y a la toma de decisiones (Clemente-Suárez, De la Vega et

al., 2016). Además, estos efectos se pueden relacionar de manera significativa con trastornos de depresión o estrés (Irwin et al., 2014; Sipos et al., 2014; Xue et al., 2015).

Se han realizado estudios donde se analiza la posibilidad de un patrón que indique mala tolerancia fisiológica a raíz de emplear equipos de protección de nivel D, objetivando la hemoglobina antes y después de una reanimación simulada (Martín, Castro, Martín, Arnillas, Delgado, Escudero, Fernández, Leonardo, Casado y Gutiérrez, 2018). Así, otros estudios trabajan en la línea de implementar una cámara de aire bajo equipos o chalecos orientada a disminuir esa tensión fisiológica (Adams et al., 2014).

Tabla 6

Aspectos a tener en cuenta en el uso de equipos de protección individual

CONDICIONES ADVERSAS		EFECTOS
Calor o frío extremo y alta humedad relativa		Reducción de la destreza manual
Ruido		Dificultad para realizar operaciones en espacios confinados
Disminución del campo de visión		Aumento de la duración de la intervención
Operaciones con baja visibilidad o poca luz		Dificultad en los movimientos habituales
Esfuerzo físico intenso		Estrés psicológico provocado por la dureza del escenario y por portar EPI (agotamiento, dificultades, inseguridad, miedo, etc.)
Deficiencias en los sistemas de comunicaciones		

Nota: Basado en “Guía básica de intervención sanitaria en incidentes con riesgo biológico” (p. 7), por F. Martín et al., 2018. *Revista Enfermería CyL*. 10(1). Elaboración propia.

Dentro de la prioridad de respuesta (Cique, 2007) ante un incidente NBQR se debe instaurar un sistema que coordine los SEM en el menor tiempo posible para detectar/identificar agente, estimar riesgos, proteger la zona afecta y establecer un perímetro de seguridad, recuperar y extraer bajas, descontaminar afectados, administrar cuidados y tratamiento a personal enfermo, evacuar pacientes y todo ello limitando los efectos del incidente y evitando transferir contaminación en toda la cadena. Así, para todo ello, el rendimiento psicofisiológico de los intervinientes debe ser el óptimo, al igual que la coordinación y el trabajo en equipo entre todo el personal participante (Andrade et al., 2014).

Es de elevada importancia citar el esfuerzo realizado en las estaciones de descontaminación (Figura 17) ya que en estas zonas se debe descontaminar tanto a las bajas como al material y al personal. Tanto las víctimas ilesas como las víctimas sacadas de la zona contaminada, y todos los equipos de salvamento que hayan estado en contacto con las sustancias tóxicas, deberán pasar por los túneles o duchas de descontaminación. De igual modo se deben eliminar sus trajes de protección, de una forma adecuada (Carter y Amlôt, 2016; Power et al., 2016).

Se empleará como elemento por excelencia el hipoclorito al 5% para la descontaminación de personal (Cique, 2007) y los pasos a seguir serán los siguientes:

- Establecer área previa a la entrada en la Estación Sanitaria de Descontaminación Nuclear, Biológica y Química (ESDNBQ).
- Lavado de cubrebotas de la baja en una cubeta y paso a filiación y triaje dentro de la ESDNBQ.

- Desvestir a la baja.
- Ducha con agua y jabón y con solución de hipoclorito al 5% dedicando especial atención a pliegues cutáneos, pelo y heridas. En este punto existirán dos posibles vías (válidos y no válidos). Los no válidos o inválidos irán en camilla y los válidos o ambulatorios irán a pie. Cuando se dispone de recursos se establecen líneas de descontaminación separadas por género, pero no suele ser lo frecuente.
- Nuevo control de contaminación y si la baja aún sigue contaminada se retorna a la ducha. En el caso de no estarlo, se le viste con ropa no contaminada.
- Tras haber sido descontaminados, ya tienen posibilidad de pasar al área de asistencia de heridos para su posterior estabilización.

Como norma general cada intervención en área de riesgo será realizada por parejas (Schumacher et al., 2017), trabajando en sistema espejo. Si ocurre cualquier incidente del tipo pérdida de suministro de aire, rotura de equipo, etc., el afectado y su compañero espejo deben dejar lo que están realizando, comunicarlo al puesto de mando y dirigirse lo más rápidamente posible a la ESDNBQ más cercana (Martín et al., 2017; Santos y Varela, 2014). En caso de accidente con los guantes (que se rompan o rasguen), inmediatamente lavarse las manos, como ocurre cuando se retiran los guantes del EPP por la causa que sea, y, es necesario una buena higiene de manos (López et al., 2017).

Existe un protocolo a seguir que debe cumplir el personal que procede a equiparse con un EPI y conviene que sea realizado por la pareja espejo de manera simultánea:

- i. Colocar primer par de calzas.
- ii. Ajustar y realizar lazada por delante.
- iii. Introducir piernas en pantalón de buzo.
- iv. Subir pantalón de buzo hasta la cintura.
- v. Colocar segundo par de calzas.
- vi. Ajustar y realizar lazada.
- vii. Ponerse primer par de guantes, más finos y cortos.
- viii. Colocarse verdugo.
- ix. Introducir brazos en las mangas del buzo, llegando con los puños a la muñeca por encima de los guantes.
- x. Subir cremallera hasta el pecho.
- xi. Colocar mascarilla que cubre mentón y nariz y ajustar pletina nasal.
- xii. Colocarse gafas de protección cubriendo mascarilla en puente nasal.
- xiii. Colocarse mascarilla de buzo ayudándose con compañero espejo (revisando toda la cobertura facial).
- xiv. Subir cremallera hasta el final, cubriendo parte inferior de la mascarilla.
- xv. Retirar protector cubrecremallera y adherirlo.
- xvi. Colocar segundo par de guantes.

En el caso de equipos con máscara modelo M6-87 lo primero en colocar será la máscara de protección a la voz de “gas, gas, gas”, en un tiempo inferior a 9 segundos.

El orden de retirada será de manera inversa a su colocación con la ayuda de compañero espejo y/o alguien que revise que los pasos son adecuados ya que quién porta el EPI puede encontrarse psicofisiológicamente alterado.

Figura 17

Esquema general estación de descontaminación



Nota: Esquema general de descontaminación y líneas disponibles previo paso al Puesto de Socorro (PS). Tomado de “Asistencia Sanitaria a Bajas NBQ en Primeros Escalones”, (p. N/4) por Inspección General de Sanidad, 2008.

Todo este procedimiento de descontaminación, el personal asistencial lo realiza con el equipo NBQR puesto, lo que puede resultar exhaustivo en gran parte de las situaciones.

La elevada importancia creciente del uso, empleo y optimización del rendimiento en contextos de defensa NBQR, han propiciado que los estudios se hayan centrado en las variables que dificultan el rendimiento operativo cuando, además de las dificultades obvias del contexto de intervención militar, estas deben ser realizadas portando el equipamiento NBQR. En este sentido, estudios como los realizados recientemente (Dunn et al., 2016), enfatizan que los procesos operativos se ven seriamente dificultados, cuando se emplean estos equipos, por los niveles de agotamiento físico y por las dificultades de la toma de decisiones adecuadas y de precisión neuromotriz que resultan esenciales para la optimización del rendimiento. La gran cantidad de tiempo uniformados con el equipo, así como el esfuerzo realizado con él, pueden suponer un empeoramiento de las condiciones psicofisiológicas del combatiente (Bonnin-Arias et al., 2010; Costello et al., 2015). Por otro lado, si el tiempo portando el EPP no es suficiente, pueden no desarrollar ninguna repercusión clínica (Stein et al., 2010). Por lo tanto, un primer gran foco de estudio, en el que se debe integrar el papel esencial de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CCAFyD), es en la mejora del rendimiento operativo de nuestros soldados, en el análisis de los diferentes niveles de fatiga que pueden producirse (metabólica, muscular y central prioritariamente), incidiendo en el entrenamiento de la mejora de los niveles de respuesta en tolerancia a la fatiga para optimizar, de este modo, el rendimiento operativo. (Costello et al., 2015; Gómez, 1994; Martín et al., 2017).

Puede ser fácil mostrar que el hecho de tener que portar EPIs complica los procedimientos a realizar, además que imposibilita trabajar a alta intensidad intervalos de tiempo muy grandes (Coca et al., 2017; Hollan y Cawthon, 2015).

En líneas generales podemos afirmar que el uso de equipos de protección resulta especialmente duro y arduo para los trabajadores, imponiendo una carga de estrés fisiológico extra para cualquier intervención (Anderson-Fletcher et al., 2015; Fogel et al., 2017; Verbeek et al., 2018). Incluso existen estudios que evidencian la diferencia de estrés dependiendo del ámbito de trabajo (Fagin et al., 1995), siendo sin duda el colectivo de profesionales sanitarios y militares de los más afectados. En la actualidad, la ocupación enfermera está incrementando su ratio de niveles de estrés y además la experiencia hace que cada profesional sea afectado de manera diferente por los posibles estresores (Butterworth et al., 1999). Diferentes puestos ocupacionales hacen variar las demandas emocionales de cada individuo, especialmente servicios de oncología o cuidados intensivos (Le Blanc et al., 2001). Además, trabajar con otros seres humanos está asociado a un incremento de demandas emocionales (Hochschild, 1983). Autores como Quirós-Aragón y Labrador-Encinas (2007), argumentan que profesionales que trabajan en servicios de urgencias pueden desarrollar fácilmente estrés por sus condiciones laborales de cambio de turno, nocturnidad, presión asistencial, situaciones de urgencia y emergencia, etc., añadido a ello, expone que el profesional médico es el que sufre más estrés ya que supuestamente presenta mayor carga de trabajo y responsabilidad, dato que parece difícil de comprobar en su estudio donde la muestra conformada por médicos, enfermeros y celadores no muestra diferencias estadísticamente significativas de lo citado.

Así, en la línea de las ideas defendidas por Cebriá-Andreu (2005):

“Se puede afirmar que el síndrome de desgaste profesional se está convirtiendo en un problema de salud pública. Si los cuidadores se sienten mal cuidados o están exhaustos, es lógico pensar que, al final, quien pierde es la sociedad en su conjunto. En consecuencia, se debería considerar el bienestar de los médicos, y en general todas las profesiones de ayuda, una prioridad social. Simplemente por una cuestión de inteligencia”.

Cualquier reacción emocional causada por una alta carga fisiológica puede ser interpretada como estrés o ansiedad. No obstante, debemos tener en cuenta que son conceptos diferentes. Se habla de ansiedad como reacción de alerta ante una amenaza y el estrés engloba un proceso más amplio de adaptación al medio. Se puede decir que dentro de un proceso de estrés, podemos encontrar ansiedad como reacción emocional frecuente (Mompart, 2007). En este tipo de incidentes, estresores como; estructura, dificultad de organización, inestabilidad, temor, incertidumbre, ambiente, etc., pueden resultar devastadores (Ortiz, 2014). La ansiedad es un estado emocional transitorio caracterizado por sentimientos de aprehensión junto con una actividad excesiva del Sistema Nervioso Autónomo (SNA) (Spielberger, 1972). Puede desarrollar síntomas como tasa cardíaca elevada, tensión muscular y dificultad para concentrarse (Klein et al., 1984). Lang contempla una teoría tridimensional que mantiene que la ansiedad se manifiesta según un triple sistema de respuesta (cognitivo, fisiológico y motor o conductual), que pueden además ser discordantes (Lang, 1968). Debemos diferenciar la ansiedad-rasgo de la ansiedad-estado. En el primero de los casos, es un estilo característico o tendencia temperamental para responder todo el tiempo del mismo

modo, sean circunstancias estresantes o no. A diferencia de la ansiedad-rasgo, la ansiedad-estado es una emoción temporal que depende más bien de un acontecimiento concreto y que se puede identificar, tiende a fluctuar a lo largo del tiempo, cuando es elevada y posee alta intensidad se denomina aguda y puede experimentarse en situaciones como un examen, prueba, fobia, etc. (Arnillas, 2017; Spielberger, 1972).

Cuando la capacidad adaptativa de la persona es superada podemos considerar la ansiedad patológica, provocando malestar psicológico, físico y conductual. La citada teoría tridimensional de Lang, establece tres niveles y detalla los signos y síntomas que se producen en situaciones que producen ansiedad (Martínez-Monteagudo et al., 2012).

- Nivel Fisiológico. Físicos: Sudoración, tensión muscular, palpitaciones, temblor, tics, necesidad de orinar, xerostomía, disfagia, dolor de cabeza, náuseas, mareo, tiritones, hormigueos, dolor torácico, tensión mandibular y de cuello.
- Nivel Cognitivo-Subjetivo. Psicológicos: Preocupación, temor, inseguridad, dificultad para decidir, sensación de peligro, miedo, pensamientos negativos, temor, dificultades para pensar, necesidad de huir, necesidad de atacar, sensación de despersonalización.
- Nivel Motor u Observable. Conductuales: Evitación de situaciones, intranquilidad motora (movimientos repetitivos), impulsividad, tartamudeo, hiperventilación, verborrea, parálisis, llanto, abandono.

Respuestas emocionales alteradas aparecen asociadas frecuentemente al estrés y Síndrome de Burnout en diversas áreas laborales (Baba et al., 1998; Brondolo et al., 1998; Le Blanc et al., 2001; Maslach et al., 2001; Nieto et al., 2001). En Servicios de

Salud el estrés ha sido frecuentemente estudiado (Jiménez y Puente, 1999), tanto en el personal de enfermería (Butterworth et al., 1999; Maltez, 2017; Risquez et al., 2008; Vidal, 2014), como en el de medicina (Amaya, 2016; Estigarribia et al., 2019; Segura et al., 2016), en el personal sanitario en general (Bermejo, 2006; De la Cruz, 2019; Pereda-Torales et al., 2009; Pérez et al., 2019) y a nivel de SEM extrahospitalarios (De Quirós-Aragón y Labrador-Encinas, 2007; Martín-Aragón et al., 2006).

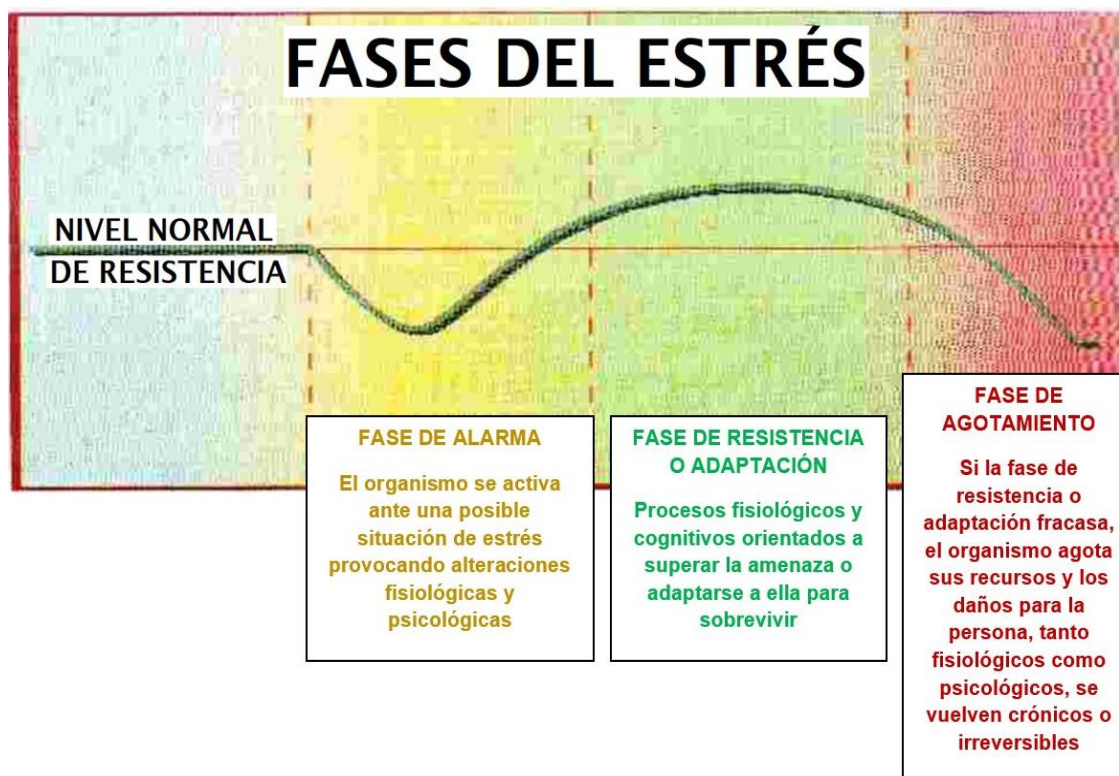
Este estrés influye no solo en parámetros fisiológicos de los profesionales sino también en su capacidad decisional y en su tiempo de reacción, habiendo ya sido abordados estudios en el ámbito del tiempo de reacción aplicado a la preparación física general (Ibañez, 2012; Styers, 1952), a pilotos de combate analizando su agudeza visual, en tiros de combate y situaciones de estrés (Grau y Agut, 2001; Hübner, 1984; Miller, 2007) o como herramienta de medida de ese estrés de combate (Attias et al., 1996; Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012b). Existe una alta prevalencia de factores de tipo psicológico, como desgaste o estrés laboral y no se podría realizar un buen trabajo en una situación difícil de combate, de emergencia o de catástrofe, sin presentar un nivel adecuado de estrés (Samper, 2015).

El austriaco Hans Selye, en 1926 desarrolló su teoría del Síndrome de Adaptación General (GAS), mostrando la respuesta de un organismo ante una situación de estrés marcada en tres fases (Figura 18):

- Reacción de alarma.
- Fase de resistencia o adaptación.
- Fase de agotamiento.

Figura 18

Fases del síndrome de adaptación general de Selye



Nota: Basado en “Estrés. Síndrome General de Adaptación o Reacción General de Alarma” (pp. 80-81) por B. De Camargo, 2004. *Revista médico científica*. 17(2).

Elaboración propia.

Con respecto a los factores que modulan el estrés y permiten manejarlo mejor o peor, se incluyen; el tipo de personalidad (Tabla 7), sentimiento o pensamiento de control sobre acontecimientos, tolerar la ambigüedad y saber improvisar, poseer un buen ambiente social, presentar un buen estilo de vida, tener actitud positiva, el género y la edad (De Camargo, 2004).

Tabla 7

Características principales de personalidad

TIPO A: DÉBIL ANTE EL ESTRÉS	TIPO B: RESISTENTE AL ESTRÉS
CONDUCTA GENERAL	
Movimiento constante	Tranquilidad motriz
Impaciencia	Paciencia
Carrera contra el tiempo	Calma
Expresión facial tensa	Expresión facial relajada
Risa a carcajadas	Risa suave
Insatisfecho con su puesto	Satisfecho con su situación
Se queja con frecuencia	Rara vez se queja
CONVERSACIÓN	
Rápida y a volumen alto	Pausada y a bajo volumen
Con altibajos y énfasis	En tono uniforme
Expresiva y gesticulante	Calmada, con gesticulación escasa
Responde de inmediato	Responde tras una pausa
Da respuestas breves y directas	Da respuestas más bien extensas
Apresura al interlocutor	Escucha con atención
Interrumpe	Espera para responder

Nota: Personalidad tipo A (débil ante el estrés) y tipo B (resistente al estrés). Basado en “Estrés. Síndrome General de Adaptación o Reacción General de Alarma” (p. 85) por B. De Camargo, 2004. *Revista médico científica*. 17(2). Elaboración propia.

Además de estos factores moduladores de estrés, también la capacidad de resiliencia se relaciona directamente con menor prevalencia de ansiedad, depresión, síndrome de estar quemado o estrés (Alonso, 2017). El concepto de resiliencia se considera en los últimos años muy importante, contemplando como definición más aceptada la de Garmezy (1971): “Es la capacidad para recuperarse y mantener una conducta adaptativa después del abandono o la incapacidad inicial al iniciarse un evento estresante”, entendiéndolo por ello una adaptación positiva dentro de una adversidad significativa.

Por otro lado, la exposición al calor y la hipohidratación inducen tensión fisiológica y psicológica durante el ejercicio (Adams et al., 2019). En colectivos similares se han realizado estudios donde se pone de manifiesto el estrés térmico al cual el personal es sometido con los equipos (Blacker et al., 2013; Carballo-Leyenda et al., 2017; Larsen et al., 2015; Rodríguez-Marroyo et al., 2012; Rodríguez-Marroyo et al., 2011; Williams-Bell et al., 2017). En trabajadores del medio acuático que pueden estar mojados e hipotérmicos tras un rescate, se recomienda que un equipo formado y entrenado en el uso de EPIs espere en la orilla para realizar las maniobras necesarias de intervención (Barcala-Furelos et al., 2020). En consecuencia, la información sobre la tolerancia al trabajo y los ciclos de descanso es de suma importancia en colectivos como bomberos (Selkirk y McLellan, 2004), policías (Blacker et al., 2013; Lehmacher et al., 2007), guardias de seguridad (Pyke et al., 2015; Stewart y Hunt, 2011), pilotos (Caldwell et al., 1997; Hormeño-Holgado y Clemente-Suárez, 2019) y personal militar (Caldwell et al., 2011; Montain et al., 1994) donde el EPP puede ser una necesidad habitual.

Añadido a ello, probablemente no nos hidratamos bien. En un estudio realizado en la Clínica Mayo, se evaluó la presencia de alto porcentaje de empleados con urolitiasis entre su personal que desarrollaba labores en quirófano (Valencia et al., 2017). Estos profesionales, como puede ser el caso de personal que trabaja con EPP NBQR, operan en condiciones de mayor estrés y recuerdan menos el tomar líquidos en su jornada laboral (Linder et al., 2013). También refieren dificultad a la hora de prever sus tiempos de descanso y programar su alimentación (a causa de estar equipados para poder actuar en el quirófano). Muchas de las lesiones cutáneas al portar el EPI se deben a que no debemos olvidar que la principal fuente de hidratación de la piel es una adecuada ingesta de líquidos y alimentación (De Andrés-Gimeno et al., 2020).

Resulta obvia la enorme importancia de las CCAFyD en el estudio de todos estos niveles de respuesta, siendo la ciencia aplicada desde la que, de manera habitual, se han desarrollado este tipo de investigaciones, siendo en España la Escuela Central de Educación Física la que habitualmente se ha encargado de su estudio e investigación (Clemente-Suárez, Delgado-Moreno, et al., 2015; Clemente-Suárez, Robles-Pérez, y Montañez-Toledo, 2015). De igual modo, a nivel sanitario, en enfermedades que precisan aislamiento cualquier error en retirada del EPI puede ser crucial para un contagio repentino (Comellas, 2015). Cuanto mejores condiciones psicofisiológicas se presenten por parte del personal que lleva EPP, menos riesgo existirá de adquisición de la enfermedad (Arnillas, 2017; Costello et al., 2015). Desde la sanidad, la elaboración de protocolos y procedimientos en colaboración con otras disciplinas, permitirá ofrecer una mejor atención y un entorno más seguro (De Andrés-Gimeno et al., 2020), pues en jornadas laborales intensificadas y con mayor complejidad, como pueden ser las

desempeñadas portando EPIs, la probabilidad de cansancio y contagio por parte de los profesionales de salud se presenta incrementada (Gallasch et al., 2020).

Por otra parte, una de las variables que inciden de un modo más decisivo sobre el rendimiento operativo militar, es el estrés (Clemente-Suárez, Robles-Pérez, y Fernández-Lucas, 2016). Cuando el militar, sea cual sea su rol, se encuentra expuesto a un contexto de amenaza grave, como el que nos ocupa, el nivel de estrés puede provocar posibles fluctuaciones, tanto a nivel cognitivo, como emocional, conductual y psicofisiológico (De la Vega et al., 2008), pudiendo influir no solo sobre la respuesta individual, sino que también podría provocar un posible "contagio anímico" entre ellos (Sy, Côté, y Saavedra, 2005), poniendo en riesgo el rendimiento operativo de la Unidad. Autores ponen de manifiesto que millones de militares que han pasado por misiones internacionales como Afganistan e Irak, aproximadamente 19% han sufrido traumatismos craneoencefálicos leves o pérdidas de conciencia, 14% han padecido desórdenes de estrés postraumático y 14% han sufrido depresión, siendo cerca de un millón los que han presentado problemas causados por el estrés ocasionado por la misión (Lee et al., 2011), considerado por algunos autores como una herida de guerra (Germain et al., 2013).

El estudio de la influencia del estrés y la fatiga en el rendimiento contextual militar es relativamente reciente en investigación (Vartanian et al., 2018). Los sanitarios cuando desarrollan su función asistencial con un EPP, presentan un aumento significativo en su estado de ansiedad (Arnillas, 2017). Información sobre la respuesta psicofisiológica de estos profesionales permite desarrollar entrenamientos específicos en

situaciones reales o simuladas (Clemente-Suárez, De la Vega, et al., 2016; Northington et al., 2007).

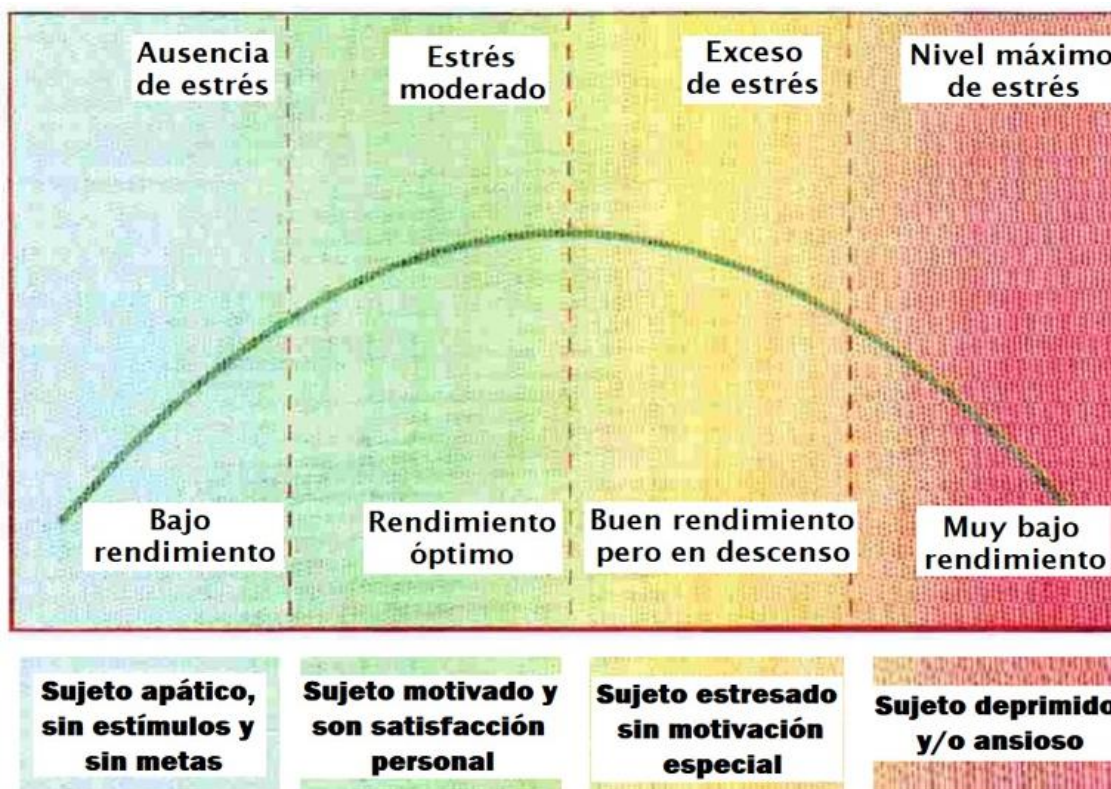
Estudios anteriores han analizado cambios en estado de ánimo, fatiga, respuesta ante estrés y rendimiento cognitivo en situaciones militares (Lieberman et al., 2002). Es interesante conocer los procesos de fatiga, tanto metabólicamente como física y cognitivamente (Crowder et al., 2007).

Estudios muy actuales aportan resultados de un agotamiento físico y mental, así como una dificultad en la toma de decisiones, aumentando la ansiedad y el riesgo de infección poniendo en peligro no solo su propia seguridad sino la de pacientes, familiares y compañeros (Servolo, 2020). Estudios en enfermeros militares sobre Burnout, muestran la necesidad de Estrategias de Salud a favor de estos trabajadores que padecen ese síndrome de “estar quemado” ya que influye en la eficiencia a la hora de realizar sus actividades militares (Antunes et al., 2020). Incluso, es de vital importancia conocer que el estrés y el rendimiento están relacionados (Figura 19) y tener o muy bajo o muy alto nivel de estrés da como resultado un bajo rendimiento en ambos casos (De Camargo, 2004). Así, es muy importante encontrarse en el nivel óptimo de este componente.

Otros estudios realizados en enfermeros de combate de EEUU, ante una situación simulada de bajas en contexto de conflicto, arrojaban resultados de mejora tras 30 minutos de simulación en variables fisiológicas o capacidades técnicas, pero no en parámetros de cortisol o estrés, sí afirmando que a mayor experiencia, menor percepción de estrés y que a mayor nivel de estrés alcanzado, peor rendimiento y lentitud en respuestas (McGraw et al., 2013).

Figura 19

Relación entre estrés y rendimiento



Nota: Tomado de “Estrés. Síndrome General de Adaptación o Reacción General de Alarma” (pp. 79-80) por B. De Camargo, 2004. *Revista médico científica*. 17(2). Traducción propia.

Además de todo lo anterior, se han encontrado diferencias significativas a nivel metabólico en la activación del Sistema Nervioso Simpático (SNS) y sus respuestas asociadas en función al equipo que porta el combatiente, así como en función de sus habilidades (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013b). Cognitivamente, estudios hasta la fecha indican que, en situaciones de estrés, se producen alteraciones de la memoria,

un aumento de la ansiedad, una disminución de atención y percepción (Morris, 2015; Starcke et al., 2008).

Por lo que respecta a las variables de estudio que resultan típicamente estudiadas desde las CCAfyD, a continuación, se describen las más relevantes que debemos tener en consideración:

- i. La Frecuencia Cardíaca (FC) es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto. La FC es un reflejo de las actividades simpáticas y parasimpáticas. La interacción entre ellas mantiene un rango ideal de pulsaciones (Brito et al., 2014). La Tensión Arterial (TA) o Presión Arterial (PA) es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias. Cada vez que el corazón late, bombea sangre hacia las arterias, que es cuando su presión es más alta (sistólica). Cuando el corazón se encuentra en reposo entre un latido y otro, la presión sanguínea disminuye (diastólica). El control de la TA es fundamental como prevención de enfermedades cardiovasculares, renales y neurológicas (Banegas, 2005). En la actualidad, existen diversas investigaciones encaminadas a mejorar la salud cardiovascular con programas de actividad física, herramienta útil para mejorar la TA y la FC (Sánchez et al., 2017).
- ii. La Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) se manifiesta en las fluctuaciones de los periodos que median entre los latidos consecutivos, como resultado de la interacción de los mecanismos de regulación cardiovasculares (Ching et al., 2004). La causa fundamental de esas variaciones de la actividad cardíaca son las fluctuaciones en la actividad simpática y parasimpática del

corazón (Després et al., 2002). Así, la VFC constituye una de las vías más efectivas para estudiar, mediante métodos incruentos, la función cronotrópica cardíaca (Machado, 2017). Como indicadores más empleados para valorar la VFC y con ello, las fluctuaciones entre actividad simpática y parasimpática, se encuentran el dominio del tiempo y el gráfico de dispersión de Poincaré (Ahumada, 2016). En el dominio del tiempo, parámetros como la desviación estándar de los intervalos RR del electrocardiograma (SDNN) o la raíz cuadrada de la media de la suma de los cuadrados de las diferencias entre los intervalos RR adyacentes (RMSSD), son de vital importancia. Además, el gráfico de dispersión de Poincaré es capaz de reflejar las fluctuaciones de la VFC (Ahumada, 2016).

- iii. El rol de la fuerza muscular ha sido un marcador de salud en adultos (Ruiz, Sui, et al., 2008) y jóvenes (Ruiz, Ortega, et al., 2008) bien conocido. Varias dimensiones de la fuerza muscular (máxima fuerza isométrica, resistencia muscular y fuerza explosiva) están incluidas en la batería de test de aptitud física más importantes para jóvenes (Adam et al., 1988). Dos test de salto vertical, el test de Squat Jump (SJ), y el de salto contramovimiento (CMJ), evaluados por un sistema basado en la medición de tiempo de vuelo, son los propuestos para evaluación de campo de fuerza muscular explosiva de tren inferior (Castro-Piñero et al., 2018).
- iv. La temperatura es un signo vital que indica cómo de caliente se encuentra el cuerpo. El ejercicio en un ambiente caluroso, comparado con un ambiente neutral, produce muchos cambios fisiológicos en la dinámica del cuerpo

humano. Durante la práctica de ejercicio se produce un aumento de la temperatura interna (Marins, 2011; Marins et al., 2018), intentar sostener el ejercicio y en especial si es intenso en ambiente caluroso, puede sobrecargar la capacidad del cuerpo para responder adecuadamente a este estrés impuesto, produciendo deterioro del rendimiento físico y mental importante (Douglas, 2017). Cabe recordar que ya de base los EPP aumentan la temperatura y ha podido ser comprobado en numerosas investigaciones con ropa de protección en bomberos (Bruce-Low et al., 2007; Holmer, 2006; Selkirk y McLellan, 2001; Skoldstrom, 1987; Smith y Petruzzello, 1998) situaciones con agentes químicos (Wen et al., 2015), personal militar (Montain et al., 1994) o ropa de protección en situaciones de fábricas industriales (Poirier et al., 2015).

- v. La glucemia o prueba de azúcar en sangre se realiza con un medidor (glucómetro) e indica el nivel de azúcar en ese momento. La comida y la actividad física afectan a dicho nivel (National Center for Chronic Disease [CDC], 2010).
- vi. El consumo de Oxígeno (VO_2) representa el volumen de oxígeno consumido en un minuto. El VO_2 en los tejidos depende del Oxígeno (O_2) que es incorporado y transportado en sangre gracias al aporte ventilatorio y a la capacidad cardiovascular (Bazan, 2014). El VO_{2max} es el mayor ritmo al que el metabolismo aeróbico puede suministrar energía (Duncan et al., 1995). A intensidades bajas de ejercicio, el metabolismo oxidativo aeróbico provee la energía necesaria para realizar la actividad, tanto el oxígeno como el dióxido de carbono provienen de las mitocondrias de fibras musculares rojas, tipo I. A

intensidades más altas, a la producción mitocondrial del dióxido de carbono, se le agrega dióxido de carbono proveniente de la amortiguación del ácido láctico (Bazan, 2014). El test 30-15 es un instrumento de medida del VO_2 max considerado muy interesante pues tiene en cuenta varias cualidades como potencia explosiva, capacidad aeróbica y capacidad de recuperación entre ejercicios (Buchheit, 2008, 2010). El ácido láctico o lactato, es un marcador bioquímico cuyo rol biológico ha ido en crecimiento a medida que hemos entendido su comportamiento bioquímico, fisiológico, metabólico y fisiopatológico (Vélez et al., 2017).

vii. La Saturación de Oxígeno ($SatO_2$) medida de forma periférica con un oxímetro de pulso, permite conocer de una forma rápida y sencilla, la saturación de oxígeno periférica. Ha sido un indicador utilizado con menos frecuencia que los anteriores, en las evaluaciones de campo de las ciencias del ejercicio (Soto et al., 2018); sin embargo, se han realizado diversas investigaciones que han evidenciado la desaturación de O_2 inducida por el esfuerzo físico (Martín-Escudero et al., 2006).

viii. El rendimiento motor que se pretende conocer es la actividad motora voluntaria de coordinación fina. Dicha prueba se emplea para estudiar, entre otras variables, la fatiga y capacidad de trabajo (Chipchase et al., 2003). Todo ello es posible realizarlo mediante un test de golpeo, denominado tapping test, el cual es capaz de diagnosticar el estado de la capacidad de trabajo, evaluar la estabilidad de ejecución motora, y el grado de autocontrol muscular (Barrios, 2010).

ix. A parte de las distintas capacidades fisiológicas y psicofisiológicas, otros factores de tipo psicológico como pueden ser estrategias cognitivas empleadas por deportistas, pueden aumentar el rendimiento (González, 1996). Dentro del funcionamiento cognitivo se recogen muchas de las funciones relevantes, entre ellas orientación y estimación temporal, control mental, recuerdo incidental, planificación y organización visio-perceptiva, inhibición de respuestas aprendidas y producción verbal (Wechsler, 2013). A modo de resumen, las variables que en este apartado deben ser tenidas en consideración implican el análisis de las respuestas cognitivas y emocionales de los participantes de estudio. Dentro de estas variables, incluiríamos también el esfuerzo percibido, entendiéndose que se trata del acto de detectar e interpretar sensaciones que provienen del cuerpo durante el ejercicio (Noble y Robertson, 1996). Borg desarrolló una escala para medir este esfuerzo con la idea inicial de desarrollar una alternativa a los costosos análisis de tasa cardiaca y ácido láctico (Castellanos y Pulido, 2009).

Capítulo 4

El Papel del Entrenamiento Operativo con Equipos NBQR

El Papel del Entrenamiento Operativo con Equipos NBQR

Resulta de interés una adecuada formación y un óptimo entrenamiento para tratar de reducir el riesgo de infección (Cique, 2015) por cualquiera de los agentes conocidos. El uso efectivo del EPP se considera esencial para proteger al personal y a los pacientes (Morgan et al., 2012), en el caso militar, además combatientes. Se precisa un entrenamiento para su correcto uso (Amrita et al., 2017; Cantalejo et al., 2017). Además, el manejo de emergencias médicas o de pacientes es complejo y requiere planificación, constancia, buenos manuales, prácticas, etc., para adquirir destrezas y no perderlas en situación de máxima realidad posible (Martín, Castro, Martín, Arnillas, Delgado, Escudero, Fernández, Leonardo y Casado, 2018). Considerar técnicas de simulación para entrenar a equipos de salud, se considera una estrategia que permite desarrollar intervenciones efectivas y atenciones eficaces de pacientes (Arias-López et al., 2020). Como ya es afirmado, es necesario entrenar como se va a luchar (Gratch y Marsella, 2003), si intervenir en contexto NBQR precisa portar EPI y posiblemente someterse a una situación de estrés, esas serán líneas a tener en cuenta a la hora de prepararse.

Por otro lado, estudios recientes sugieren que el personal utiliza frecuentemente una técnica incorrecta para ponerse y retirarse el EPP (Jarou, 2016; Zellmer et al., 2015). Los fallos en la técnica pueden conllevar un mayor riesgo de contaminación de la piel y de la ropa con patógenos asociados a la atención (Dunn et al., 2016; Guo et al., 2014). El gran tiempo uniformados con el Equipo, así como el esfuerzo realizado con él, disminuye notablemente las condiciones psicofisiológicas del profesional (Bonnin-Arias et al., 2010; Costello et al., 2015). Es más, autores consideran que el EPI no debería ser empleado sin un entrenamiento específico (Ballesteros et al., 2020). Incluso existen estudios que han informado previamente que el uso de este tipo de EPP puede desarrollar síntomas relacionados con el calor que pueden ir desde un color de cabeza, pérdida de conocimiento o incluso acabar provocando la muerte (Carter et al., 2005; Lucas et al., 2014; Stewart et al., 2011).

Una adecuada formación y un óptimo entrenamiento en el uso de los EPI, tanto corporal como respiratoria permite reducir, entre otros aspectos, el riesgo de infección para el personal (Cique, 2009, 2015). El uso efectivo del EPP se considera esencial para proteger a los profesionales y para actuar de forma óptima en contextos de máxima complejidad operativa (Morgan et al., 2012), pues el cuidado a uno mismo para mantener su supervivencia pasa por el uso y entrenamiento con equipos especiales de protección (Gómez y Jaén, 2017).

En definitiva, para aumentar la capacidad de respuesta ante incidentes NBQR, se requieren fondos abundantes, medios materiales complejos, educación a la población y al personal sanitario en general, realización de simulacros, conformar equipos de especialistas, etc., condiciones en algunas de las cuales nos es difícil influir, pero, sin

embargo, todo lo relacionado con un entrenamiento específico puede ser realmente abordable.

Este estudio pretende aportar información sobre posibles intervenciones que puedan mejorar la actuación de profesionales, ya sea mejorando condiciones psicológicas, como por ejemplo el estrés, estado de cansancio que puede afectar a habilidades muy importantes en personal militar (Clemente-Suárez, Robles-Pérez y Fernández-Lucas, 2016), posibles fluctuaciones en su estado de ánimo (De la Vega et al., 2008), "contagio anímico" entre ellos (Sy et al., 2005) o condiciones de tipo fisiológicas (Martín, Castro, Martín, Arnillas, Delgado, Escudero, Fernández, Leonardo, Casado y Gutiérrez, 2018).

Sanitarios con experiencia en relajación se pueden ver menos afectados en su grado de ansiedad al portar EPP que los que no lo han practicado nunca. La formación, tanto académica como continua, se relaciona inversamente con el desarrollo de ansiedad (Arnillas, 2017). Un alto nivel de experiencia profesional conllevará un menor aumento de estado de ansiedad de los profesionales. Además, el hecho de estar en un puesto de dirección, se asocia con una alta implicación, hecho relacionado con la satisfacción profesional, mejora de la calidad de vida laboral y disminución de la disfunción social y estrés (Sanclemente et al., 2017) Sin embargo, la carencia de formación y experiencia en el uso del EPI puede aportar una sensación de falsa seguridad (Barcala-Furelos et al., 2020; Soares et al., 2020). No debemos olvidar la experiencia y el adiestramiento como elementos claves en la capacidad de afrontamiento (Arnillas, 2017). Según estudios realizados en el Centro Chino de selección y entrenamiento de astronautas, se han encontrado resultados positivos ejecutando entrenamientos de visualización y relajación

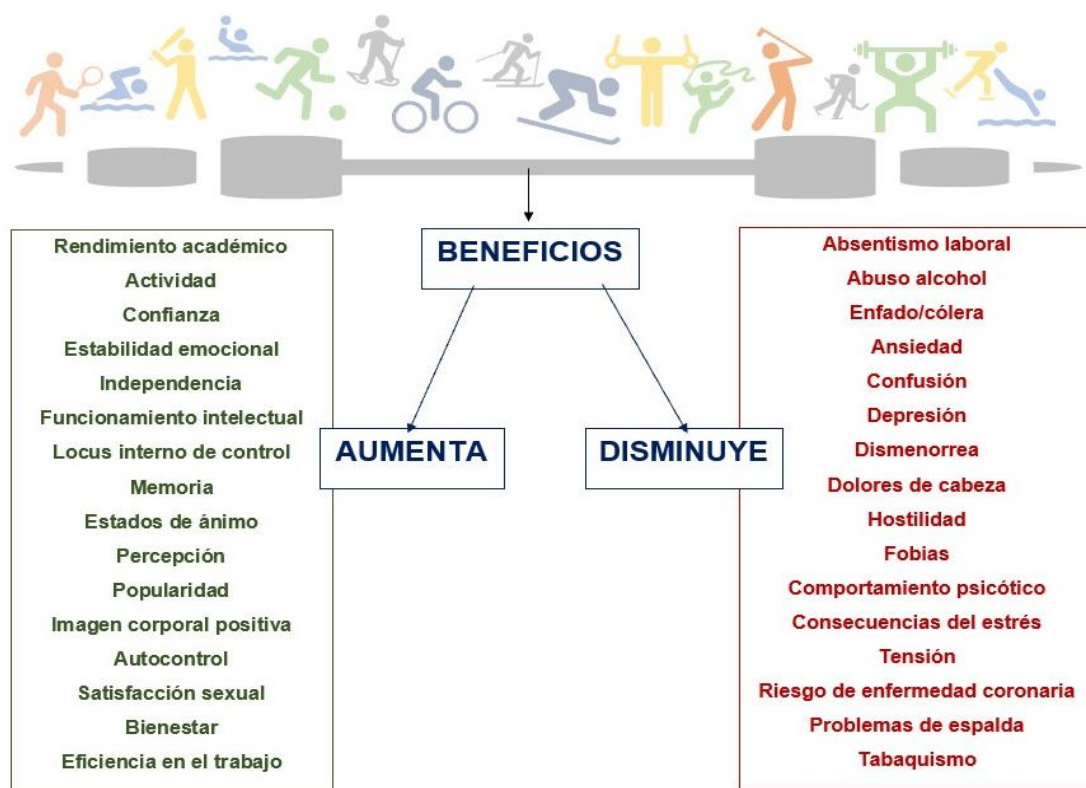
en variables como frecuencia cardiaca, ansiedad, variabilidad cardiaca, mejorando así la capacidad de reacción de los individuos (Jing et al., 2011).

Está claro que trabajar en todos estos aspectos no es una tarea fácil, tampoco es módico, pero lo que es importante es que el resultado haría que la sociedad estuviera más segura al sentirse y el estar preparada. También se disminuiría la carga sobre los recursos de salud pública y probablemente se conseguiría una respuesta más rápida y eficaz (Sánchez, 2018). Mantener turnos de descanso e hidratación será un cometido fundamental (Cantalejo et al., 2017; Sawka et al., 2015). A pesar de que meses antes de la última pandemia nuestro país mostraba ser uno de los sistemas sanitarios mejor formados y preparados (Cameron et al., 2019), la experiencia vivida nos hace ver que no podemos relajarnos y que hacer esfuerzos y realizar simulaciones en posibles hipotéticos escenarios, puede conducirnos al éxito en este tipo de enfrentamientos zoonóticos (Recuenco, 2020). Programas de competencia perceptiva motora y sistemas de entrenamiento militares mejoran los valores en tiempo de reacción mediante planes de acciones seriadas de exposición a los estímulos (Abrahamse y Noordzij, 2011) y, esta mejora en el entrenamiento del tiempo de reacción, si se aplica a grupos musculares estabilizadores de articulaciones, provocará una disminución del número de lesiones en personal militar, así como mejorará el rendimiento en sistemas de recuperación de estas (Robles, 2014). Además, el tiempo de reacción se puede emplear como medición de la pérdida de habilidades cognitivas pudiendo evaluar de este modo la operatividad de los profesionales en situaciones estresantes (Attias et al., 1996; Caldwell et al., 2004; Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012b).

Desde hace tiempo, es bien conocido y demostrado que la actividad física regular ofrece beneficios sobre la salud. Es una evidencia abordada desde diferentes campos profesionales, entre ellos, el de la Psicología (Figura 20) (Márquez, 1995).

Figura 20

Beneficios de la actividad física sobre la salud



Nota: Basado en “Beneficios psicológicos de la actividad física” (p. 187) por S. Márquez, 1995. *Revista de Psicología General y Aplicada*. 48(1).

Los beneficios de tipo psicológico que conlleva realizar ejercicio físico incluyen; bienestar, percepciones positivas, mejora estados emocionales, mejora autoconfianza, mejora la conciencia, disminuye ansiedad y depresión, alivia tensiones, disminuye

tensión premenstrual, ayuda a la claridad de pensamiento, predispone a un estado de alerta, incita bienestar mental, incrementa la fuerza para afrontar retos del día a día, favorece los contactos sociales y predispone en general a estrategias de enfrentamiento positivas (Stephens, 1988).

Además de entrenamiento físico, se ha evidenciado que técnicas para disminuir la ansiedad atendiendo al tipo de respuesta predominante (Tabla 8) en los individuos pueden ser efectivas (Martínez-Monteagudo et al., 2012).

Tabla 8

Técnicas de reducción de ansiedad atendiendo a respuesta ansiosa predominante

Componente cognitivo:

- Técnicas de autoinstrucciones.
- Reestructuración cognitiva.

Componente fisiológico:

- Entrenamiento en relajación.
- Desensibilización sistemática.
- Técnicas de biofeedback.

Componente motor o conductual:

- Entrenamiento en habilidades sociales.
 - Práctica reforzada.
 - Exposición.
-

Nota: Tomado de “Estado actual de la investigación sobre la teoría tridimensional de la ansiedad de Lang” (p. 211), por M. C. Martínez-Monteagudo et al., 2012. Archivo PDF Universidad de Alicante. <http://hdl.handle.net/10045/35859>

Es bien conocido que dentro del entorno laboral para todo personal militar existe un tiempo dedicado al entrenamiento y a la actividad física. Es común a todos los empleos, a todas las armas y a cualquier especialidad, incluyendo en ello al CMS. En colectivos similares como personal de extinción de incendios también está contemplada la necesidad de la actividad física dentro de la jornada laboral (Petersen et al., 2010).

Ante demandas similares en bomberos y personal militar, ambos con problemáticas parecidas relacionadas con la exigencia física y los equipos que deben portar, donde múltiples capas de ropa y el transporte de cargas aumentan su gasto energético físico (aproximadamente un 3% de aumento de tasa metabólica por cada capa de ropa) (Teitlebaum y Goldman, 1972), se han propuesto entrenamientos en circuitos y con el propio peso corporal como método de mejora de la condición física (Abel et al., 2011; Haddock et al., 2016; Jahnke et al., 2015; Rhea et al., 2004; Smith, 2011). Así mismo, cuando en los entrenamientos del personal militar se introducían actividades propias de ámbito laboral, se demostraba además de un aumento en la capacidad física y mejora muscular y metabólica, lo que es también muy importante, se hallaba un aumento en la cohesión grupal de todo el equipo (Haddock et al., 2016).

En relación con el entrenamiento, diversas investigaciones (Fisher et al., 2015; Gibala y McGee, 2008; Gillen et al., 2016; Kong et al., 2016; Lanzi et al., 2015) han examinado la eficacia del entrenamiento interválico de alta intensidad, High Intensity Interval Training (HIIT), como alternativa a la actividad física continua y de larga duración. Una de las ventajas principales es que requiere menor tiempo de ejercicio (Bartlett et al., 2018; Folch, 2018; Roy et al., 2018), además de poder realizarse en espacios reducidos (García-Heras, 2018), pues es sabido que la falta de tiempo es una de

las barreras más condicionantes para que las personas realicen ejercicio (Trost et al., 2002; Welch et al., 2009), así como puede ser la limitación de espacio por necesidades de la misión.

El HIIT es una modalidad de entrenamiento interválico que trata de alternar periodos de alta y baja intensidad (varios intervalos cortos a altas intensidades y con descanso total o casi total entre series) con el fin de aumentar el volumen de trabajo realizado a alta intensidad durante una sesión de entrenamiento (Batacan et al., 2017).

Existen varias modalidades, una clásica (Buchheit y Laursen, 2013; Follador et al., 2018; Stork et al., 2018) donde están presentes principalmente elementos como sprint o cicloergómetro intercalando periodos de alta intensidad con periodos de recuperación incompleta y, una vertiente no clásica (Klika y Jordan, 2013; Machado et al., 2019), donde el principal elemento es entrenamiento en circuito utilizando materiales como kettlebell, balones, cuerdas, pesas, propio peso corporal, etc.

El entrenamiento HIIT es una estrategia empleada para mejorar la salud cardiometabólica a través de indicadores como el porcentaje de grasa corporal, el peso corporal, la circunferencia de cintura, el Índice de Masa Corporal (IMC), la capacidad aeróbica (medido a través del VO_2 max), la frecuencia cardiaca en reposo, la glucosa sanguínea o la presión arterial, entre otros (Gómez-Piqueras y Sánchez-González, 2019). Se han hallado mejoras en los valores de VO_2 máximo de entre un 4% y un 15% tanto en participantes no entrenados como en personas activas (Sloth et al., 2013), en personas sanas o en personas con alguna patología (Støren et al., 2017), personas adultas u adolescentes (Abarzúa et al., 2019). Mejoras superiores en VO_2 máximo con HIIT si lo comparamos con entrenamiento continuo tradicional (Milanović et al., 2015).

En relación con los beneficios fisiológicos que se obtienen con el HIIT, se han visto mejoras en la TA, la grasa visceral y el nivel de glucosa en sangre (Milanović et al., 2015; Wewege et al., 2017).

Además el HIIT provoca beneficios como la mejora de actividad de enzimas oxidativas, mejora de la sensibilidad a la insulina, mejora de la función cardiaca, pulmonar y endotelial, estabilización de la TA y mejora del perfil lipídico (Lopez-Chicharro y Vicente-Campos, 2018; Seldeen et al., 2018; Taya et al., 2018; Way et al., 2019). Protocolos HIIT donde se programa algún ejercicio de carrera se consideran estrategia efectiva para reducir grasa (Maillard et al., 2018).

Diversas investigaciones han demostrado un mayor gasto de energía con el entrenamiento HIIT comparado con otras modalidades de entrenamiento continuo (Borreani y Burdiel, 2016; Sijie et al., 2012).

El HIIT genera una respuesta en todo el organismo y este varía dependiendo del estímulo aplicado. Se puede tratar de provocar más cambios en sistema neuromuscular o más cambios a nivel metabólico, empleando desde la vía aeróbica hasta la anaeróbica (Figura 21). Por lo tanto, existen al menos nueve variables (Borreani y Burdiel, 2016) que van a modificar el estímulo en un entrenamiento HIIT; intensidad de trabajo, duración de trabajo, duración de descanso entre intervalos, intensidad de descanso entre intervalos, número de series, duración de cada serie, duración de descanso entre series, intensidad de descanso entre series y modalidad de trabajo (bici, correr, saltar, etc.).

Para otros autores, de manera más agrupada se toman en consideración cinco componentes esenciales (Lopez-Chicharro y Vicente-Campos, 2018) como; la

intensidad del intervalo, la duración del intervalo, la intensidad de la recuperación, la duración de la recuperación y el número de intervalos.

La intensidad de trabajo es una de las variables más importantes y se puede establecer en función de parámetros como la FCmax (80 - 100%), la percepción subjetiva del esfuerzo con la Escala de Borg (> 7,5/10), o en función del VO₂máx (90 - 100%), entre otros métodos (Keating et al., 2017; Maillard et al., 2018).

En el contexto en el cual nos encontramos, se tendrá en cuenta la intensidad del trabajo sin menospreciar las recomendaciones de otros estudios similares como los realizados en personal militar (Haddock et al., 2016) o bomberos (Abel et al., 2011), donde incluir ejercicios similares a los de la actividad laboral propia es de vital importancia.

Algunos ejemplos de método HIIT pueden ser el método Tabata (Olson, 2014) o el Wingate (Ito, 2019).

Estudios como el de Fisher et al. (2015) demuestran la mejora de un conjunto de factores metabólicos con ambos entrenamientos, pero con un tiempo significativamente menor en el grupo que realiza HIIT. Kong et al. (2016) hicieron ver por su parte que el programa HIIT les resulta a los participantes mucho más atractivo que un programa continuo. Todos coinciden que, teniendo poco tiempo para entrenar, el programa HIIT es la opción más acertada. Estudios como los de Gibala y McGee (2008) y Lanzi et al. (2015) demuestran que con tan solo 2 semanas de entrenamiento HIIT consiguen mejoras. Otros autores hallaron una mejora de la capacidad aeróbica con el

entrenamiento HIIT (Ciolac et al., 2010; Nybo et al., 2010), incluso en algunos casos una mejora de diversas funciones cardíacas y función endotelial (Xie et al., 2017).

Además, los buenos resultados del trabajo tipo HIIT en el ámbito extraescolar han suscitado interés para ser introducidos en la educación física, al igual que sucede en la instrucción de nuestros militares. Los alumnos expresan mayor nivel de compromiso (Bennett y Hastie, 1997), en comparación con enfoques tradicionales (Gutiérrez et al., 2013), aportando como principales razones, que se divierten más (Malik et al., 2017), hecho a tener en cuenta como elemento más que positivo relacionado con la motivación para mantenerse en la práctica deportiva.

Existen estudios en colectivos donde dada la exigencia física del propio cometido, los propios trabajadores deben mantener unas condiciones físicas excelentes y realizar un entrenamiento físico regular (García-Heras, 2018). Eso ocurre en bomberos donde golpear con el batefuegos o manejar una azada pueden resultar procesos agotadores. Así, en el estudio de García-Heras (2018) los participantes realizan un entrenamiento HIIT con cometidos propios de sus labores para extinguir incendios y, se hallaron cambios fisiológicos y mejoras significativas en distintas capacidades físicas, así como en el rendimiento laboral. Como aplicación práctica, el autor citado, propone implantar programas de entrenamiento eficientes en el tiempo, que permitan adaptaciones en este tipo de colectivos que precisan realizar exigentes tareas y deben mantener su condición física.

Además, se pone de manifiesto valorar la posibilidad de incluir la figura del Preparador Físico especializado en este tipo de trabajos, siendo un Graduado en CCAFYD quien lleve a cabo estos programas. Datos que pueden ser verificados por

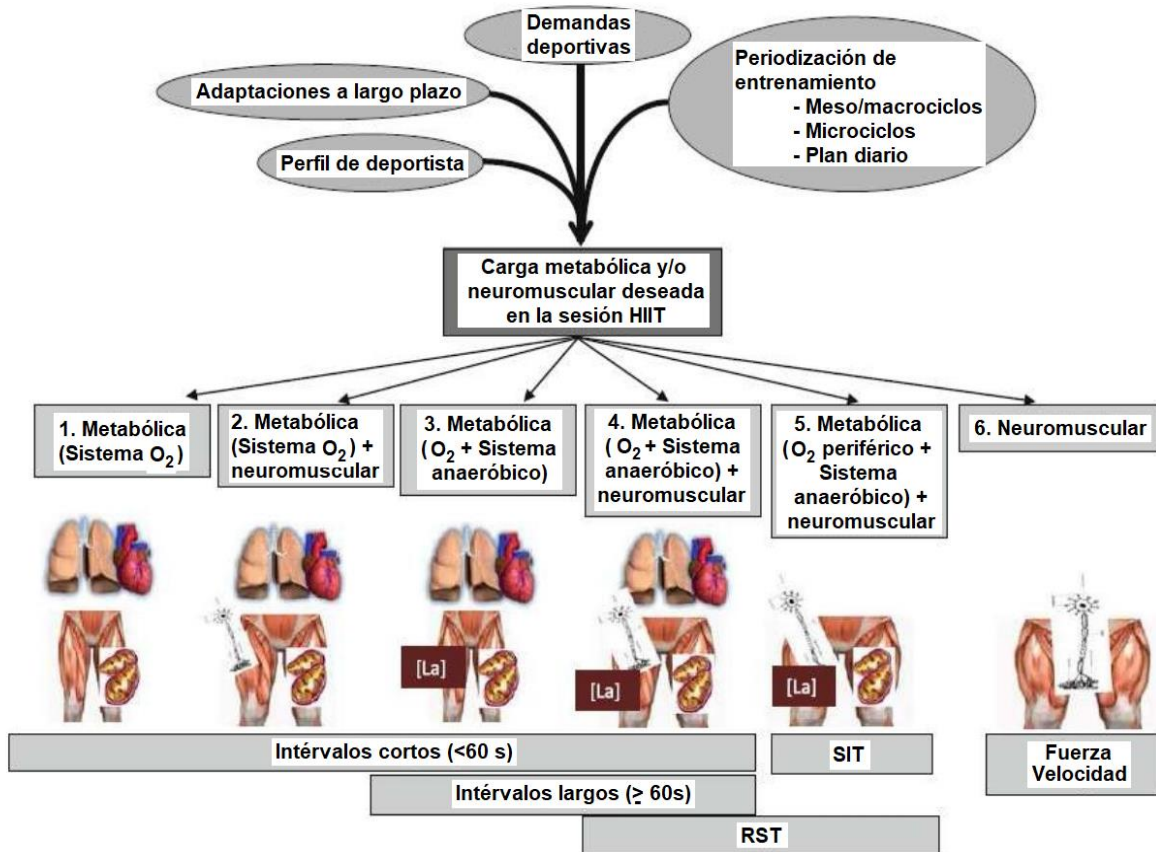
autores como Martín Rodríguez que tras realizar un estudio con protocolo de RCP equipados con traje de protección nivel D, obtuvieron mejores resultados los participantes que presentaban un nivel de actividad física moderado-alto, afirmando que esta condición influye de manera directa en la tolerancia al esfuerzo físico, en tareas de la vida diaria y, en lo que no compete principalmente, en el desempeño de tareas específicas como pueden ser una reanimación con EPI (Martín, Castro, Martín, Arnillas, Delgado, Escudero, Fernández, Leonardo, Casado y Gutiérrez, 2018).

Es importante que los Graduados en CCAFYD, Instructores y Mandos, empleen diferentes principios de adaptación en función a las características y condiciones del personal implicado, con el principal objetivo de optimizar el entrenamiento y conseguir un mayor rendimiento, logrando de este modo mejorar su capacidad física, perfeccionar sus técnicas, mejorar sus estrategias de afrontamiento, cultivar sus cualidades, fortalecer su estado de salud, prevenir posibles enfermedades/lesiones, incrementar su seguridad, y, en definitiva, asegurar y procurar una preparación óptima para los individuos en particular y para el equipo en general.

Así mismo, deberán tener en cuenta las singularidades de cada cometido o misión, las especificidades del medio y las características de los equipos a emplear aplicando sus conocimientos para trabajar dichas peculiaridades. De igual modo, deberán actuar en la línea de mejorar las capacidades fisiológicas, cognitivas y conductuales que puedan verse afectadas en los diferentes contextos en los que los profesionales/combatientes precisan portar los diferentes elementos del EPP o el EPI completo.

Figura 21

Sistema HIIT estimulando diferentes vías (aeróbica/anaeróbica)



Nota: Proceso para seleccionar un tipo de HIIT basado en la respuesta esperada. Clasificación de seis tipos diferentes de respuestas agudas. Tomado de “High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle” por M. Buchheit y P. B. Laursen, 2013.

<https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>

Traducción propia.

Factores Determinantes Comunes entre Ciencias de la Actividad Física y el Entorno Sanitario-Militar NBQR

Recientemente, un estudio ha revelado diferencias psicofisiológicas significativas al portar una mascarilla de protección frente ataque NBQR (Gómez-Oliva et al., 2019), no conociéndose, pero intuyéndose que estos resultados presentarán mayores diferencias al emplear el equipo NBQR al completo.

Cabe destacar que, para el adecuado desarrollo de esta investigación, resulta imprescindible la participación de personal militar tanto de las Armas como de Sanidad, ámbito al que pertenece la doctoranda.

Debido a la escasa bibliografía sobre el tema y la relevancia que tiene en el contexto militar, como objeto principal de este estudio, y basándonos en lo conocido sobre afectación psicofisiológica en combatientes que portan mascarillas NBQR (Gómez-Oliva et al., 2019), se tenderá a analizar las condiciones fisiológicas, cognitivas y conductuales que, en este caso, conlleva portar un equipo completo NBQR de dotación militar, durante la realización de tareas sanitario-militares específicas.

El contexto anterior, permitirá conocer la eficiencia laboral de los profesionales, cuando precisan equiparse con este tipo de dispositivos, y, poder así, orientar a futuros estudios que apunten a una preparación específica si fuera necesario.

Con las posibles observaciones llevadas a cabo con este trabajo, se tendrá en cuenta la necesidad de entrenamientos eficientes para colectivos que deben mantener y mejorar su condición física en el menor tiempo posible, puesto que la situación o el contexto así lo exige de manera casi inesperada. No es solo importante que las

Organizaciones Internacionales y los Gobiernos estén preparados ante este tipo de incidentes, sino que la población en general, y los profesionales y combatientes en particular, deben desarrollar acciones concretas para estar lo mejor preparados posible para afrontar de manera impecable un hecho que podría tener impredecibles consecuencias.

Se podría valorar en futuros estudios el implementar la figura de un especialista en CCAfyD como preparador de este tipo de personal, mantenerse saludable permitirá afrontar mejor este tipo de desafíos que precisan colocarse un equipo especial (Servolo, 2020). Es más, si ya en el Título I, Capítulo Tercero, Artículo 43 de la Constitución Española (1978);

- “1. Se reconoce el derecho a la Protección de la Salud.
2. Compete a los poderes públicos organizar y tutelar la Salud Pública a través de medidas preventivas y de las prestaciones y servicios necesarios. La ley establecerá los derechos y deberes de todos al respecto.
3. Los poderes públicos fomentarán la educación sanitaria, la educación física y el deporte. Asimismo, facilitarán la adecuada utilización del ocio.”

Además, la OMS recomienda que las personas realicen ejercicio físico al menos tres veces por semana pues la práctica deportiva mejora la salud de las personas en todos sus ámbitos, tanto físico como psíquico y social (Martínez et al., 2019).

Por ello, y con aún más importancia tras la reciente crisis donde los profesionales sanitarios han ocupado un lugar especial, convirtiéndose en héroes al frente de la batalla contra el COVID-19, debemos estar, y en concreto este personal, lo

más preparados posible, tomando como lección aprendida la situación vivida e implicando al Estado, que, con toda su fuerza y legitimidad democrática, vigile la salud de los trabajadores protegiéndola (Benavides, 2020), fomentando como bien dice la Constitución, la educación sanitaria y la actividad física, esta última, medio de entrenamiento esencial para la realización más efectiva de determinadas tareas.

Estudios previos han remarcado la importancia de entrenamiento en profesiones con altos niveles de estrés como policías y bomberos (Pecena et al., 2013), deportistas de élite (Swann et al., 2012), personal militar (Delgado-Moreno et al., 2017) y personal sanitario (Arnillas, 2017).

Dada la formación universitaria de Grado y Postgrado de la doctoranda, así como las ramas de trabajo de su director y codirector, las variables escogidas para realizar este estudio han sido las fisiológicas, cognitivas y conductuales, ya que se consideran de gran interés en el rendimiento de los sujetos que precisan equiparse con un traje NBQR y son bien conocidas tanto por la formación como por la experiencia profesional del grupo de investigadores citados.

Capítulo 5

Objetivos e Hipótesis

Objetivos e Hipótesis

Objetivos

Generales

- i. Analizar la respuesta fisiológica, cognitiva y conductual del personal de las Unidades principales que deben utilizar el equipamiento NBQR.
- ii. Estudiar los efectos de un protocolo de entrenamiento físico específico en la mejora de la respuesta fisiológica, cognitiva y conductual del personal de las Unidades principales que deben utilizar el equipamiento NBQR.

Específicos

- i. Analizar y describir los efectos fisiológicos, cognitivos y conductuales del uso del equipamiento NBQR en los protocolos básicos de actuación habituales en los que se implementa.
- ii. Analizar la relación entre un entrenamiento específico de alta intensidad con el siguiente conjunto de variables fisiológicas: frecuencia cardiaca, fuerza

explosiva de tren inferior, termorregulación, niveles de glucosa en sangre, VO_2 max, resistencia a la fuerza, niveles de ácido láctico y fuerza manual.

- iii. Analizar la relación entre un entrenamiento específico de alta intensidad con el siguiente conjunto de variables cognitivas: dimensión cognitiva, capacidad decisional y tiempo de reacción, esfuerzo percibido, ansiedad estado, ansiedad somática, ansiedad cognitiva y autoconfianza.
- iv. Analizar la relación entre un entrenamiento específico de alta intensidad con el siguiente conjunto de variables conductuales: fatiga central, colocar un torniquete, municionar un cargador y realizar tiro de precisión.

Hipótesis

- i. La respuesta fisiológica de los participantes tras el uso del equipamiento NBQR en los protocolos básicos de actuación habituales en los que se implementa será incrementada.
- ii. La respuesta cognitiva de los participantes tras el uso del equipamiento NBQR en los protocolos básicos de actuación habituales en los que se implementa será inferior.
- iii. La respuesta conductual de los participantes tras el uso del equipamiento NBQR en los protocolos básicos de actuación habituales en los que se implementa será disminuida.
- iv. Los efectos de un protocolo de entrenamiento físico específico de alta intensidad en la mejora de la respuesta fisiológica de los participantes serán positivos.

- v. Los efectos de un protocolo de entrenamiento físico específico de alta intensidad en la mejora de la respuesta cognitiva de los participantes serán positivos.

- vi. Los efectos de un protocolo de entrenamiento físico específico de alta intensidad en la mejora de la respuesta conductual de los participantes serán positivos.

Capítulo 6

Método

Método

Participantes

La población diana correspondió a los alumnos del XCVI Curso de Profesor de Educación Física, el cual fue impartido en la Escuela Central de Educación Física, perteneciente a la Escuela de Guerra, ubicada dentro del Acuartelamiento de la Academia de Infantería de Toledo. El número total de alumnos en el curso fue de 36.

La Escuela Central de Educación Física es un referente del deporte militar a nivel Nacional y de la formación en CCAFyD aplicadas al contexto militar.

La selección de la muestra se basó en criterios de accesibilidad. La muestra final comprendió un total de 31 participantes, lo que supuso un 86,11% de la población diana. Se respetaron una serie de criterios de inclusión/exclusión para conformar la muestra final. Estos criterios fueron los siguientes:

- Inclusión:
 - Militares profesionales.

- Militares con Test General de la Condición Física (TGCF) realizado en el año 2019.
- Exclusión:
 - Antecedentes personales de enfermedad relevante crónica.
 - Tratamiento farmacológico en curso.
 - $IMC \leq 18$ o ≥ 30 .
 - Personal que haya realizado entrenamientos con equipos NBQR.
 - Personal perteneciente al CMS.

Los participantes se comprometieron a no tomar ningún tipo de tratamiento ni sustancia estimulante fuera del estudio.

El estudio se planteó de acuerdo con la Declaración de Helsinki, y, todos los procedimientos fueron informados al Comité de Ética de la Escuela Central de Educación Física de las Fuerzas Armadas (MINISDEF). Así mismo, el Mando directo de los participantes fue informado previamente para solicitar su aprobación y consentimiento.

Todos los participantes habían pasado un reconocimiento médico para realizar las pruebas físicas que les exigía el curso, obteniendo todos ellos la calificación de apto para realizar actividad física y ejercicios de alta intensidad. De igual modo, todos ellos cumplieron el consentimiento informado para participar en el estudio (Anexo 1), exponiendo que lo hacían libremente, declarando entender todos los procedimientos y

siendo informados de que podían abandonar en cualquier momento de la investigación en caso de que decidieran retirarse por alguna situación o motivo sobrevenido.

Material e Instrumentos

Variables Fisiológicas y Antropométricas

- i. Frecuencia Cardíaca: Pulsioxímetro digital, marca DIMED LTD800.
- ii. Glucosa en Sangre: Glucómetro marca BAYER modelo Contour next CE.
- iii. Ácido láctico: Analizador de lactato capilar, marca Lactate Pro2.
- iv. Termorregulación: Termómetro por infrarrojos, marca RoHS.
- v. VO₂máx y Resistencia a la Fuerza: Course Navette (CN).
- vi. Fuerza explosiva de tren inferior: Salto con contramovimiento (CMJ) con estructura longitudinal (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013b).
- vii. Fuerza manual: Dinamómetro manual, modelo analógico Takei Kiki kogyo (Japón), ajustable al tamaño de la mano y con precisión de 100 gr.
- viii. Peso. Báscula modelo Tanita BC-601F (Tanita Corp., Tokyo, Japón).
- ix. IMC. Báscula modelo Tanita BC-601F (Tanita Corp., Tokyo, Japón).
- x. Masa Muscular. Báscula modelo Tanita BC-601F (Tanita Corp., Tokyo, Japón).
- xi. Masa Ósea. Báscula modelo Tanita BC-601F (Tanita Corp., Tokyo, Japón).
- xii. Masa Grasa. Báscula modelo Tanita BC-601F (Tanita Corp., Tokyo, Japón).

- xiii. Agua Corporal. Báscula modelo Tanita BC-601F (Tanita Corp., Tokyo, Japón).

Variables Cognitivas

- i. Capacidad decisional y tiempo de reacción: Test aritmético STROOP-COLORES en ordenador portátil modelo Sony Vaio Intel Core i7, Model PCG-61712M, S/N 541003900000331.
- i. Dimensión cognitiva: Percepción a través de la memoria visual, auditiva, táctil y olfativa. Test *ad hoc* (Anexo 2).
- ii. Ansiedad estado: Test State Trait Anxiety Inventory (STAI) (Spielberger et al., 1983). (Anexo 3).
- iii. Ansiedad somática, ansiedad cognitiva y autoconfianza: Test Competitive State Anxiety Inventory-2 (CSAI-2R) (Andrade et al., 2007). (Anexo 4), Cognitiva Anxiety (CA), Somatic Anxiety (SA) y Self-confidence (SC).
- iv. Esfuerzo percibido: Escala de Borg con puntuación 6-20 (Borg, 1970) o Rate of Perceived Exertion (RPE) (Anexo 5).

Variables Conductuales

- i. Fatiga central: Flicker (Sánchez-Molina et al., 2018), Critical Flicker Fusion Threshold (CFFT).
- ii. Colocar un torniquete modelo CAT español.
- iii. Municionar un cargador pistola modelo HK con 15 proyectiles.

- iv. Realizar 5 Tiros de precisión con una pistola modelo HK a 5 metros.
Cronómetro marca CASIO modelo HS-3V-1.

Diseño y Variables de Estudio

Se trata de un estudio cuantitativo cuasi-experimental con diseño pre-post sin grupo control.

Variables Dependientes

- i. Fisiológicas (frecuencia cardiaca, fuerza explosiva, termorregulación, glucosa en sangre, VO₂max, resistencia a la fuerza, niveles de ácido láctico, y fuerza manual).
- ii. Cognitivas (dimensión cognitiva, capacidad decisional y tiempo de reacción, esfuerzo percibido, ansiedad estado, ansiedad somática, ansiedad cognitiva y autoconfianza).
- iii. Conductuales (fatiga central, colocar un torniquete, municionar un cargador y realizar tiro de precisión).

Variables Independientes

- i. Uso del Equipo NBQR.
- ii. Entrenamiento de alta intensidad durante 6 semanas.

Variables Moduladoras

- i. Edad.
- ii. Peso y Talla.
- iii. Escala/curso.

Variables Controladas

- i. Condición física de base.
- ii. IMC.
- iii. Tratamiento farmacológico en curso.
- iv. Entrenamientos previos con equipos NBQR.
- v. Condición militar, cuerpo y especialidad.

Variables Ajenas o Extrañas

- i. Alimentación de los participantes.
- ii. Horas de descanso de cada sujeto.

Procedimiento

Estudio Primero

El Estudio número 1 trata de analizar y describir los efectos fisiológicos, cognitivos y conductuales del uso del equipo NBQR en los protocolos básicos de actuación habituales en los que se implementa.

Este primer estudio descriptivo pretende conocer los efectos que, sobre las variables dependientes del estudio, tiene el empleo habitual del equipamiento NBQR.

Para ello, se sigue un protocolo sanitario-militar, monitorizando los niveles basales de respuesta y comparándolos con los niveles habituales encontrados cuando se realizan esas mismas tareas con los equipos NBQR.

En relación con el protocolo (Figura 22), se pueden diferenciar cuatro lugares en la Academia de Infantería donde se realizan las diferentes actividades planificadas en el protocolo sanitario-militar.

El primer lugar corresponde al laboratorio de la Escuela Central de Educación Física, ubicada en el Acuartelamiento de la Academia de Infantería, y es dentro de estas instalaciones donde se realizan las siguientes medidas/test/pruebas por parte de los participantes y son registradas o tomadas por parte de la doctoranda:

- i. Medida de Índice de Masa Corporal.
- ii. Medida de fuerza manual.
- iii. Test de Borg para valorar el esfuerzo percibido tras realizar tareas sanitario-militares como colocar un torniquete y municionar un cargador de pistola HK completo.
- iv. Prueba de glucosa y lactato en sangre. Se realizó mediante muestra capilar (Hurtado, 2010; Martínez-Jiménez y Parrón, 2007).
- v. Medición de temperatura y frecuencia cardiaca. Termómetro sin contacto por infrarrojos medida adaptada en el lateral derecho de la frente para evitar pelo y máscara del equipo NBQR, 5-10 cm de distancia entre frente y dispositivo siguiendo instrucciones del fabricante. FC tomada mediante el pulsioxímetro digital.
- vi. Prueba de habilidad motora fina mediante la autocolocación de un torniquete en miembro inferior. Para valorar la colocación del torniquete, se

creó una escala de medida *ad hoc* tipo Check-list para la evaluación de su correcta colocación. Los ítems para valorar fueron: por encima de la lesión 5-7 cm y evitando articulaciones, asegurar la varilla, apretar hasta la ausencia de pulso en la extremidad, anotar la hora de colocación y tiempo inferior a 30 segundos (Anexo 6).

- vii. Test de fatiga central mediante Flicker Fusion Threshold.
- viii. Prueba de habilidad motora fina mediante municionamiento de un cargador modelo pistola HK completo, un total de 15 proyectiles parabelum de 9 mm, en el menor tiempo posible.
- ix. Test aritmético en ordenador.
- x. Test de fuerza explosiva mediante CMJ. Se empleó tapiz de medición Ranking de 3,5 x 1 m con marcas impresas en distancias de 5 cm.

El segundo lugar se corresponde con el tatami de la ECEF, donde los participantes realizan las actividades que a continuación se relacionan, y son registradas por parte de la doctoranda:

- i. Cuestionario de datos personales.
- ii. Documento con consentimiento informado y declaración de Helsinki.
- iii. Test de ansiedad mediante cuestionarios CSAI y STAI.
- iv. Pruebas de percepción cognitiva. Para ello se emplearon sonidos (conversaciones en árabe, gritos de personas y motor de vehículos), diferentes olores (gasolina y alcohol), objetos en una caja y con ojos

vendados reconocerlos (arma blanca, bastón, torniquete y pistola) y test *ad hoc* con diferentes cuestiones sobre recordar objetos, textos, caras, armas y material sanitario (Anexo 2).

- v. Prueba de tiro con airsoft a 5 m, 5 disparos de prueba y 5 disparos tiro de precisión. Puntuación obtenida según diana tradicional.

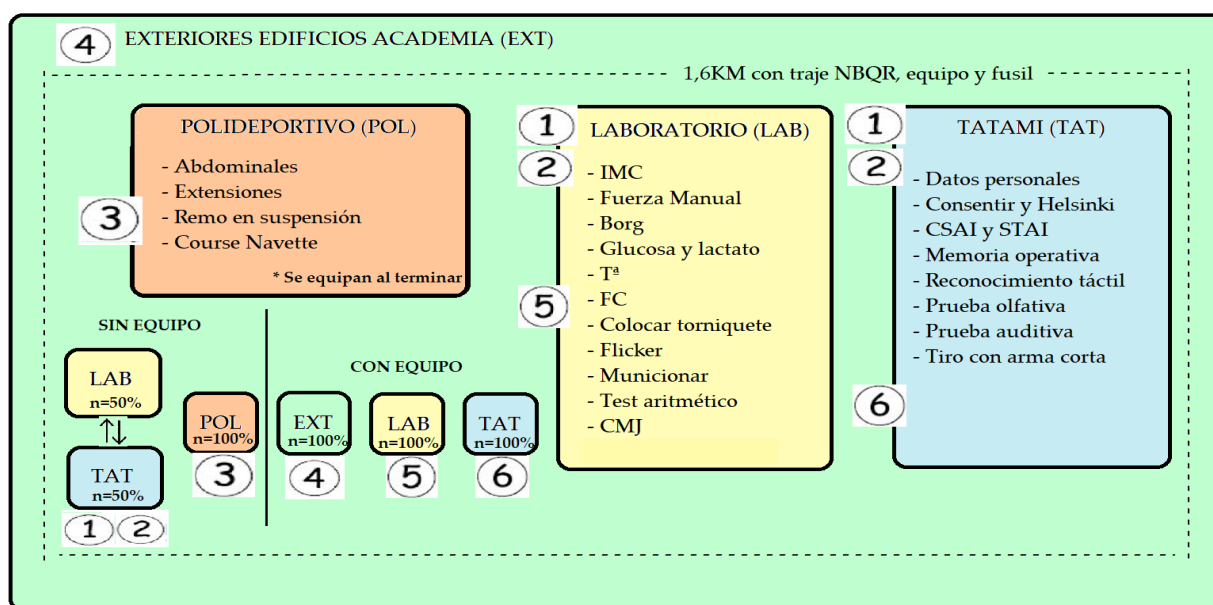
El tercer lugar corresponde al polideportivo de la Academia de Infantería, donde los participantes efectúan las siguientes actividades/medidas:

- i. Prueba de máximas abdominales (flexorotación de tronco) posibles en 1'30" (Juan-Recio et al., 2014).
- ii. Prueba de máximas extensiones posibles en 1'30" sin descansos.
- iii. Prueba de máximas repeticiones de remo en suspensión con Total-body Resistance Exercise (TRX) en 1'30" sin descansos (Snarr y Esco, 2013).
- iv. Test de CN. Empleando un reproductor de CD's para marcar el ritmo y cinta métrica para establecer las distancias.
- v. Colocación de EPI motivo de estudio. Inmediatamente tras realizar test de CN se equipan con traje NBQR, incluida mascarilla de protección respiratoria con filtro. Los únicos componentes del traje NBQR no portados por los sujetos han sido el guante de algodón de la mano derecha y ambos cubrebotas, para facilitar obtención de datos de variables necesarias en el estudio (glucemia, lactato y CMJ).

El cuarto lugar, es la zona al aire libre dentro de la Academia de Infantería, un recorrido de 1,6 km sobre suelo asfaltado realizado por todos los participantes del estudio con el traje NBQR completo, además de una mochila personal con 10 kg de peso, chaleco de protección balística con placas incluidas, protección de chaleco de cuello, protector de zona genital y fusil de asalto CETME L. real. Equipo que acompaña a cada sujeto durante todo el recorrido que corresponde.

Figura 22

Protocolo de estudio



Tras finalizar el recorrido de 1,6 km con el equipo, regresan al primer y segundo lugar (laboratorio y tatami) y repiten de nuevo las pruebas basales realizadas. En esta ocasión, son efectuadas todas las pruebas a excepción de IMC en laboratorio, y cuestionario de datos personales y consentimiento informado en tatami.

Estudio Segundo

El Estudio número 2 trata de analizar la relación entre un entrenamiento de alta intensidad, con el siguiente conjunto de variables fisiológicas, cognitivas y conductuales: frecuencia cardiaca, fuerza explosiva, termorregulación, niveles de glucosa en sangre, VO₂max, resistencia a la fuerza, niveles de ácido láctico y habilidades motoras, fatiga central, dimensión cognitiva, capacidad decisional y tiempo de reacción, esfuerzo percibido, ansiedad estado, ansiedad somática, ansiedad cognitiva y autoconfianza.

El entrenamiento específico de alta intensidad adaptado y orientado a la mejora para conseguir un mayor rendimiento en participantes que portan traje NBQR consiste en un entrenamiento tipo HIIT, el cual se considera adecuado y susceptible de mejorar las condiciones de los individuos.

Para llevar a cabo la programación del entrenamiento, se emplean tareas que pueden ser replicadas por los alumnos en cualquiera de sus Unidades de procedencia, con una frecuencia de entrenamiento de 2 días por semana, durante 6 semanas. Primero 3 semanas de entrenamiento concurrente de alta intensidad no específico, 1 semana de transición y otras 3 semanas de entrenamiento concurrente de alta intensidad específico (Tabla 9).

Cabe citar que en la preparación para el combate o para desempeñar funciones en una operación militar o incidente NBQR, a veces no se dispone del tiempo que cualquier Unidad requeriría, por ello, el realizar un entrenamiento durante un periodo de 6 semanas se podría considerar asumible para cualquier Unidad que se precisase preparar. De este modo, y basándonos en estudios que con un tiempo ≤ 6 semanas

muestran mejoras en diferentes variables de rendimiento como: protocolos de 1 única sesión de HIIT (Bell, Séguin et al., 2015; Donath et al., 2015; Sosner et al., 2016), mejoras cardiovasculares con tan solo 2 semanas (Abarzúa et al., 2019), mejoras musculares, lipídicas, corporales y cardiovasculares con 6 semanas (Cano-Montoya et al., 2018; Fisher et al., 2015), mejoras en el rendimiento aeróbico, anaeróbico y en la composición corporal con 4 semanas (Bermejo et al., 2018) o mejoras cardiovasculares, del VO₂max y de la velocidad aeróbica máxima en 5 semanas de HIIT (Ornelas et al., 2020), por ello, se decide emplear un protocolo de entrenamiento de un total de 6 semanas, principalmente por ser un tiempo asumible preparatorio para el entorno militar, así como, por datos mostrados por la evidencia científica como periodo suficiente para obtener mejoras en diversas variables de importancia para el rendimiento del personal que precisa emplear estos EPP en los diferentes contextos cívico-militares.

Además, se han incluido en el entrenamiento materiales básicos y/o militares, ya que, en Zona de Operaciones o ambientes aislados puede que los medios no sean los ideales, emplear material disponible en los lugares donde se pueden encontrar desempeñando su labor los participantes, facilita el poder realizar el protocolo de entrenamiento planteado (en cualquier tipo de Unidad y en cualquier tipo de ambiente donde estos se puedan encontrar desplegados), facilitando así su adhesión al programa y el desarrollo de este de una manera continua y sin interrupciones por falta de medios.

Pues para ser capaces de entrenar de una manera específica, es igual de importante comprender los contenidos (facilitado en ocasiones con ejercicios propios de su profesión, cargando el entrenamiento con elementos que les provocan motivación) como disponer del tiempo y el material necesario para ello.

Tabla 9

Protocolo de entrenamiento de alta intensidad tipo HIIT realizado por los participantes

DÍA/ SEM	Microciclo 1	Microciclo 2	Microciclo 3	SEM mitad	Microciclo 4	Microciclo 5	Microciclo 6
D1	<p>Sesión 1 Carrera Ejercicio: 3 ciclos de (10 series de 15"/30") con descanso de 3'</p>	<p>Sesión 1 1.1: Squat barra olímpica y discos (50kg) 1.2: Lanzamiento peso olímpico con cambio de brazo 1.3: carrera de 100m, cuerpo a tierra en mitad del recorrido Ejercicio: 8 ciclos de (5 series de 1.1 + 10 series de 1.2 + 1.3) con descanso de 1'</p>	<p>Sesión 1 1.1: Remo horizontal 12kg 1.2: Subida 5 escalones pies juntos 1.3: Extensiones horizontales 1.4: Saltos laterales Ejercicio: 1.1 y 1.3: Tanisho 10 series de 10"/20" + 1.2 y 1.4: Tabata 8 series 20"/10" (30" de descanso entre bloques)</p>	T R A N S I C I Ó N	<p>Sesión 1 Paso de pista de aplicación militar Ejercicio: 4 ciclos (3 series de 2' con 30" de descanso) y descanso de 1' entre ciclos</p>	<p>Sesión 1 1.1: Marchar y arresto con fusil 1.2: En cuadrupedia, patada lateral de forma alternativa 1.3: Caída al frente rodando y marchar Ejercicio: 6 ciclos (2 series (1.1+1.2+1.3)) con descanso de 80" (los ejercicios se repiten 30", con descanso de 5")</p>	<p>Sesión 1 1.1: Transporte de dos cajas lastradas en talud 1.2: Cavar con zapapala 1.3: Salto trinchera 1.4: Palar arena 1.5: Gateo Ejercicio: 3 ciclos (2 series (1.1+1.2+1.3+1.4+1.5)) con descanso de 3' (20" de trabajo de cada ejercicio, y descanso 20" por repetición)</p>
D1 + 3	<p>Sesión 2 2.1: Extensiones de brazos y salto (SJ) 2.2: Remo inclinado TRX y Skater Ejercicio: 6 ciclos de (2' de 2.1 + 2' de 2.2) con descanso de 1' + 2.1 y 2.2: 3 ciclos de 2 series (15"/5")</p>	<p>Sesión 2 2.1: Jalón unilateral 15kg 2.2: Pájaros unilateral 10kg 2.3: Carrera 300m Ejercicio: 6 ciclos de (6 series de 2.1 + 6 series de 2.2 + 2.3) con descanso de 1'</p>	<p>Sesión 2 2.1: Dominadas con salto 2.2: Carrera máxima intensidad 50m 2.3: Wall ball balón 5kg 2.4: Carrera 500m Ejercicio: 6 ciclos (10 series (2.1+2.2) + 15 series (2.3+2.4) con descanso de 90"</p>			<p>Sesión 2 2.1: Tabla de esgrima de fusil 2.2: Cuerpo a tierra 2.3: Arrastre mochila (25kg) sentado 2.4: Reptar Ejercicio: 6 ciclos (3 series de (2.1+2.2+2.3+2.4)) con descanso de 1' (duración de los ejercicios 12" de duración con 8" de pausa)</p>	<p>Sesión 2 2.1: Lanzamiento mochila (10kg) sobre obstáculo y saltar el mismo 2.2: Carrera 30m y cuerpo a tierra Ejercicio: 6 ciclos (10 series de 2.1 + 6 series de 2.2) con descanso de 1'</p>

En este sentido, el número total de sesiones coincide con los estudios de referencia que utilizando una variante del entrenamiento interválico de alta intensidad, obtuvieron mejoras en control autónomo de la frecuencia cardiaca, composición corporal y rendimiento aeróbico (De Sousa et al., 2018).

Como se ha visto en el marco teórico, el personal militar debe dedicar tiempo a mantener una adecuada forma física que le permita cumplir con su misión. Del mismo modo, colectivos similares también contemplan esa necesidad de actividad física diaria (Petersen et al., 2010). Se ha visto que en contextos con alta exigencia física y necesidad de EPP, donde las múltiples capas de ropa y la propia actividad aumentan su gasto energético físico (Teitlebaum y Goldman, 1972), se han propuesto entrenamientos en circuitos como método de mejora de la condición física (Abel et al., 2011; Haddock et al., 2016; Jahnke et al., 2015; Rhea et al., 2004; Smith, 2011). Así mismo, incluir en las programaciones actividades propias del ámbito laboral ha revelado también grandes beneficios (Haddock et al., 2016).

Estudios actuales han mostrado ventajas del entrenamiento de alta intensidad frente a entrenamientos tradicionales de mayor duración (Fisher et al., 2015; Gillen et al., 2016; Kong et al., 2016; Lanzi et al., 2015), destacando como beneficio principal una menor necesidad de tiempo dedicado a la actividad física (Bartlett et al., 2018; Folch, 2018; Roy et al., 2018), además de posibilidad de realizarlo en espacios confinados/reducidos (García-Heras, 2018).

Una de las directrices más importantes en el diseño de sesiones ha sido la replicabilidad en las Unidades de los combatientes, así como la posibilidad de un número adecuado a realizar por semana y compatibilidad laboral.

Todas las sesiones de entrenamiento se han estructurado según la fórmula tradicional de calentamiento, parte fundamental y vuelta a la calma, con una duración de 60 minutos (20' calentamiento, volumen total de entre 15 – 30' y vuelta a la calma y estiramientos dedicando 30" a cada grupo muscular).

Para determinar la intensidad de las sesiones se ha empleado la Escala de Esfuerzo Percibido (EEP) de Borg (Day et al., 2004). Pretendiendo mantener un esfuerzo percibido correspondiente con zonas metabólicas superiores al Umbral Anaeróbico y con valores de carga superiores al 65% de una repetición máxima (1RM) (Naclerio, 2011). Todos los participantes están suficientemente familiarizados con el uso de dicha escala, por ser uno de los métodos de control del entrenamiento utilizado en las CCAFD y en las FAS.

Además, se ha planteado medir la velocidad de ejecución de los ejercicios para el control de dicha intensidad de trabajo (Peña et al., 2017), y, no siendo posible por falta de material, se ha conseguido este control midiendo el 1RM de las prácticas susceptibles y marcando el número mínimo de repeticiones a realizar en el diseño del entrenamiento. Al ser un valor variable, se ha calculado el 1RM de los participantes tanto antes de empezar el entrenamiento como en la semana de transición. Con todo ello, los participantes han podido trabajar por esfuerzo percibido y por repeticiones en reserva. Por todo ello, se ha considerado adecuado rentabilizar la carga de trabajo con esfuerzo percibido y 1RM debido a la variabilidad de la edad de la muestra y a la no disponibilidad de acelerómetro como material necesario y preciso para obtener la medida de velocidad de ejecución.

Análisis de Datos

En cuanto al análisis estadístico de los datos, se utilizó el paquete informático SPSS Statistics 22.0 (versión 22, SPSS Inc. Chicago, III., EEUU). Se ha empleado estadística descriptiva hallando frecuencias absolutas y porcentajes. Como estadísticos de tendencia central y de la dispersión se han utilizado la media aritmética, la desviación típica, el mínimo, el máximo, el rango y la normalidad de la muestra. Dado que la muestra no es representativa ni aleatoria, se emplea estadística no paramétrica. Para el análisis de diferencia de medias para dos muestras relacionadas se usa Wilcoxon para la comparación intragrupo. Se procede, en el caso de hallar diferencias significativas, al cálculo del tamaño del efecto mediante g de Hedges. En todos los casos, se establece un nivel de confianza mínimo del 95%, tomando .05 como p valor.

Capítulo 7

Resultados

Resultados

Para comenzar vamos a exponer los resultados hallados dentro de las variables sociodemográficas de la muestra. En ellas, podemos encontrar una edad media de 36 ± 6.1 años, un tiempo de servicio medio de 15.1 ± 6.3 años y un tiempo medio en operaciones fuera de Territorio Nacional de 7.3 ± 7 meses.

En relación con las características antropométricas de los participantes se contó con un valor de 177.87 ± 7 cm de estatura media y un valor de 75.3 ± 8.5 kg de peso medio. El género de la muestra ha sido únicamente masculino, con un total de 31 participantes y los empleos en los que se han distribuido han sido todos pertenecientes a la Escala de Oficiales, 19 participantes con empleo de Capitán y 12 participantes ostentaban el empleo de Teniente.

Las edades de los participantes oscilaron entre 26 años el más joven y 54 años el más mayor. El más experimentado había dedicado 32 años a las FAS y el que menos tiempo llevaba dentro del colectivo eran 4 años.

Su labor en Zona de Operaciones había sido 21 meses para el participante que más tiempo había permanecido fuera de Territorio Nacional (Tabla 10).

Tabla 10

Variables sociodemográficas y antropométricas iniciales

	VARIABLES	N	Mínimo	Máximo	$\bar{x} \pm \sigma$	Varianza
ORDINALES	Edad (años)	31	26	54	36±6.1	36.9
	Tiempo servicio (años)	31	4	32	15.1±6.3	39.4
	Tiempo misión (meses)	31	0	21	7.3±7	48.9
ESCALA	Estatura (cm)	30	157	189	177.87±7	49.1
	Peso (kg)	31	56.2	88.6	75.3±8.5	73
NOMINALES	Género (hombres)	31				
	Empleo (capitanes)	19				
	Empleo (tenientes)	12				

Los resultados psicofisiológicos de la comparación intragrupo son los que se muestran en la siguiente tabla (Tabla 11).

Tabla 11

Variables intragrupo psicofisiológicas

	Momento	N	PRE	N	POST	z	p	g de Hedges
Fuerza Manual (kg)	Inicial	31	48.3±7	31	47.7±7.1	-.790	.429	
	Final	31	51.2±9.4	31	49.1±9.6	-2.646	.008*	.218
Borg (p)	Inicial	31	7.4±2	31	15.5±1.6	-4.882	.000*	-4.416
	Final	31	6.6±1.1	31	16.1±2.1	-4.877	.000*	-5.596
Lactato (mmol/l)	Inicial	16	9.9±6.1	30	17.4±5.8	-2.158	.031*	-1.248
	Final	30	2.4±1.1	31	7.1±3.7	-4.783	.000*	-1.688
Glucemia (mg/dl)	Inicial	15	103.3±9.7	31	91.6±13.1	-3.412	.001*	.949
	Final	31	98.8±10.1	31	102.3±11.5	-1.935	.053	
Flicker T1 (Hz)	Inicial	31	35.7±2.9	31	36.5±3.4	-1.205	.228	
	Final	31	38.9±3.5	31	37.8±3.8	-2.716	.007*	.297
Flicker T2 (Hz)	Inicial	31	34.7±2.4	31	35.7±3.5	-2.213	.027*	-.329
	Final	31	37.6±3.3	31	37.7±3.8	-.205	.838	
Flicker T3 (Hz)	Inicial	31	33.9±2.5	31	34.5±3.6	-1.319	.187	
	Final	31	36.8±3.1	31	36.7±5.8	-.113	.910	
CMJ (cm)	Inicial	31	200.6±19.5	31	145.5±20.7	-4.861	.000*	2.706
	Final	31	211.1±18.9	31	161.6±20.6	-4.822	.000*	2.472
Stroop intentos	Inicial	31	33.9±6.3	30	38.9±8.4	-3.152	.002*	-.666
	Final	31	40.9±6.9	31	40±9.9	-.217	.829	

	Momento	N	PRE	N	POST	z	p	g de Hedges
Stroop aciertos	Inicial	31	34.8±6.2	30	39.7±7.8	-3.398	.001*	-.688
	Final	31	41.7±6.4	31	42.1±7.7	-.673	.501	
Aplicar Torniquete (p)	Inicial	31	4.2±1.1	30	4.2±1.1	-.266	.790	
	Final	31	4.3±0.9	31	4±1.2	-1.467	.142	
Municionar (s)	Inicial	31	53.4±17.1	30	161.4±139.6	-4.742	.000*	-1.081
	Final	31	46.9±15	31	148.9±197.3	-4.743	.000*	
FC (ppm)	Inicial	31	71.7±12.8	30	108±10.7	-4.783	.000*	-3.033
	Final	31	60.7±8.3	31	121.9±16.4	-4.861	.000*	
Temperatura (°C)	Inicial	31	36.5±0.3	30	35.9±0.7	-3.268	.001*	1.106
	Final	31	36.7±0.3	31	37±0.6	-3.002	.003*	
Tiro (p)	Inicial	31	10.7±7.3	31	10.9±7.2	-.160	.873	
	Final	31	18.1±10.5	31	13.8±7.7	-1.628	.104	

Nota: * $p < .05$, p: Puntos

Por otro lado, los resultados perceptivos de la comparación intragrupo son los que se muestran en la siguiente tabla (Tabla 12).

Tabla 12

Variables intragrupo perceptivas

	Momento	N	PRE	N	POST	z	p	g de Hedges
Memo Sonido (p)	Inicial	31	1.9±1.1	31	1.6±0.8	-1.383	.167	
	Final	31	1.6±0.6	31	1.5±0.9	-.166	.868	
Memo PC (p)	Inicial	31	0.5±0.5	31	0.6±0.5	-1.155	.248	-.436
	Final	31	0.5±0.5	31	0.7±0.4	-2.121	.034*	
Memo Móvil (p)	Inicial	31	0.6±0.5	31	0.7±0.5	-.535	.593	
	Final	31	0.6±0.5	31	0.6±0.5	-.535	.593	
Memo Libro (p)	Inicial	31	0.8±0.4	31	0.7±0.4	-.302	.763	
	Final	31	1	31	1±0.2	-1.000	.317	
Memo Bastón (p)	Inicial	31	1±0.2	31	0.7±0.5	-2.530	.011*	.778
	Final	31	0.9±0.3	31	0.9±0.3	-.378	.705	
Memo Cuchillo (p)	Inicial	31	0.8±0.4	31	0.5±0.5	-2.111	.035*	.654
	Final	31	0.9±0.2	31	0.5±0.5	-3.742	.000*	
Memo Fusil (p)	Inicial	31	1	31	0.9±0.2	-1.414	.157	
	Final	31	0.9±0.3	31	0.9±0.2	-.816	.414	
Memo Pistola (p)	Inicial	31	0.9±0.3	31	0.8±0.4	-.816	.414	
	Final	31	0.6±0.5	31	0.7±0.4	-1.000	.317	
Memo Torniquete (p)	Inicial	31	0.8±0.4	31	0.4±0.5	-3.000	.003*	.872
	Final	31	0.5±0.5	31	0.6±0.5	-1.414	.157	

	Momento	N	PRE	N	POST	z	p	g de Hedges
Memo Olfato (p)	Inicial	31	0.1±0.2	31	0.2±0.4	-1.342	.180	
	Final	31	0.1±0.2	31	0.1±0.4	-.707	.480	
Memo Texto (p)	Inicial	31	1.2±0.7	31	1.3±0.8	-.263	.793	
	Final	31	1.8±0.5	31	1.3±0.6	-3.441	.001*	.894
Memo Objetos (p)	Inicial	31	1±0.6	31	2.3±1	-4.192	.000*	-1.557
	Final	31	2.5±0.8	31	2.1±0.9	-2.493	.013*	.464
Memo Caras (p)	Inicial	31	2.2±1.2	31	1.5±1.1	-2.404	.016*	.600
	Final	31	2.2±0.9	31	2.3±1.1	-.774	.439	
Memo Tacto (p)	Inicial	31	2.9±0.7	31	3.2±0.9	-1.690	.091	
	Final	31	3.3±0.7	31	2.4±0.9	-3.406	.001*	1.102

Nota: * $p < .05$, Memo: Memoria, p: Puntos

A continuación, se muestran los datos relativos a variables fisiológicas entre grupos (Tabla 13), tanto en el estudio inicial (antes del entrenamiento HIIT) como en el estudio final (tras haber realizado el entrenamiento durante 6 semanas).

Cabe destacar las diferencias significativas en prácticamente todos los pre-post, tanto del estudio inicial como del final. Únicamente no se cumple esta premisa en la variable glucemia, pero se puede ver que en el estudio final tiende a la significación ($p = .053$) y, tampoco se cumple, en el caso de la fuerza manual donde en el estudio inicial no se hallan diferencias estadísticamente significativas entre la fuerza pre y post.

VARIABLES como lactato, fuerza explosiva de tren inferior (CMJ), FC y temperatura presentan diferencias significativas tanto en el estudio inicial como en el final en los momentos antes de realizar el protocolo de estudio y las tareas sanitario-militares y después de haber realizado dicho protocolo y tareas (pre-post), obteniéndose en todos los casos un p valor inferior a .05. Resultados muestran que los valores obtenidos en las variables fisiológicas son estadísticamente diferentes de manera significativa antes de realizar todo el protocolo de estudio y después de él, tanto en el

estudio inicial realizado de manera basal antes de que los participantes hubieran realizado entrenamiento alguno como en el estudio final donde los 31 participantes habían realizado un entrenamiento HIIT durante 6 semanas, adaptado al posible tiempo disponible previo a funciones encomendadas a situaciones donde se precisa portar NBQR y adaptado a los medios y materiales militares disponibles en sus Unidades.

Tabla 13

Variables fisiológicas intragrupo

Variables	Estudio	Momento	N	$\bar{x} \pm \sigma$	z	p	g de Hedges
Lactato (mmol/l)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	16	9.9±6.1	-2.158	.031*	-1.248
		POST	30	17.4±5.8			
	Final (post-HIIT)	PRE	30	2.4±1.1	-4.783	.000*	-1.688
		POST	31	7.1±3.7			
Glucemia (mg/dl)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	15	103.3±9.7	-3.412	.001*	.949
		POST	31	91.6±13.1			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	98.8±10.1	-1.935	.053	
		POST	31	102.3±11.5			
CMJ (cm)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	200.6±19.5	-4.861	.000*	2.706
		POST	31	145.5±20.7			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	211.1±18.9	-4.822	.000*	2.472
		POST	31	161.6±20.6			
FC (ppm)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	71.7±12.8	-4.783	.000*	-3.033
		POST	30	108±10.7			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	60.7±8.3	-4.861	.000*	-4.650
		POST	31	121.9±16.4			
Temperatura (°C)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	36.5±0.3	-3.268	.001*	1.106
		POST	30	35.9±0.7			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	36.7±0.3	-3.002	.003*	-.624
		POST	31	37±0.6			
Fuerza	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	48.3±7	-.790	.429	
		POST	31	47.7±7.1			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	51.2±9.4	-2.646	.008*	0.218
		POST	31	49.1±9.6			

Nota: * $p < .05$

Por otro lado, se han agrupado los resultados relativos a habilidades motoras, variables conductuales de los participantes (Tabla 14), obteniendo diferencias estadísticamente significativas en los estudios tanto inicial ($p=.000$) como final ($p=.000$) entre los momentos pre-post en la variable municionar un cargador de pistola modelo HK.

Sin embargo, habilidades motoras como tiro de precisión o colocación de un torniquete no han mostrado diferencias estadísticamente significativas en los valores hallados en ninguno de sus estudios. No se han encontrado diferencias pre-post ni antes de realizar un entrenamiento específico HIIT durante 6 semanas ni después de haberlo realizado, su precisión en tiro o su capacidad para colocar el torniquete de manera adecuada no varía en todo el protocolo.

Tabla 14

Variables habilidades motoras intragrupo

Variables	Estudio	Momento	N	$\bar{x} \pm \sigma$	z	p	g de Hedges
Municionar (s)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	53.4±17.1	-4.742	.000*	-1.081
		POST	30	161.4±139.6			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	46.9±15	-4.743	.000*	-.720
		POST	31	148.9±197.3			
Tiro (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	10.7±7.3	-.160	.873	
		POST	31	10.9±7.2			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	18.1±10.5	-1.628	.104	
		POST	31	13.8±7.7			
Aplicar Torniquete (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	4.2±1.1	-.266	.790	
		POST	30	4.2±1.1			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	4.3±0.9	-1.467	.142	
		POST	31	4±1.2			

*Nota: * $p < .05$*

En relación con las variables de fatiga central (Tabla 15), se han hallado diferencias estadísticamente significativas únicamente en el estudio tras entrenamiento HIIT en la variable Flicker T1 ($p=.007$), siendo mejor el tiempo en el post que en el pre y en el estudio inicial antes del entrenamiento de 6 semanas en la variable Flicker T2 ($p=.027$), siendo mejor en el pre que en el post protocolo de estudio y tareas sanitario-militares. La variable Flicker T3 no ha presentado diferencias estadísticamente significativas en relación con ninguno de los estudios en ninguno de los momentos de toma establecidos a lo largo del protocolo.

Tabla 15

Variables fatiga central intragrupo

Variables	Estudio	Momento	N	$\bar{x} \pm \sigma$	z	p	g de Hedges
Flicker T1 (Hz)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	35.7±2.9	-1.205	.228	
		POST	31	36.5±3.4			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	38.9±3.5	-2.716	.007*	.297
		POST	31	37.8±3.8			
Flicker T2 (Hz)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	34.7±2.4	-2.213	.027*	-.329
		POST	31	35.7±3.5			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	37.6±3.3	-.205	.838	
		POST	31	37.7±3.8			
Flicker T3 (Hz)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	33.9±2.5	-1.319	.187	
		POST	31	34.5±3.6			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	36.8±3.1	-.113	.910	
		POST	31	36.7±5.8			

*Nota: * $p < .05$*

Dentro de las variables de capacidad decisional y tiempo de reacción (Tabla 16), se han hallado diferencias estadísticamente significativas únicamente en el estudio realizado antes del entrenamiento HIIT de 6 semanas, obteniendo diferencias

estadísticamente significativas en el tiempo de reacción siendo menor en el pre ($p=.002$) y en la capacidad decisional, siendo mejor la cantidad de aciertos en el post ($p=.001$).

Cabe citar que dentro de los datos obtenidos relativos al estudio después del protocolo de entrenamiento, no muestran diferencias estadísticamente significativas, pero tanto el tiempo de reacción como la capacidad decisional son mayores frente a los obtenidos en el estudio primero previo a ningún entrenamiento.

Tabla 16

Variables capacidad decisional y tiempo de reacción intragrupo

Variab	Estudio	Momento	N	$\bar{x} \pm \sigma$	z	p	g de Hedges
Stroop intentos	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	33.9±6.3	-3.152	.002*	-.666
		POST	30	38.9±8.4			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	40.9±6.9	-.217	.829	
		POST	31	40±9.9			
Stroop aciertos	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	34.8±6.2	-3.398	.001*	-.688
		POST	30	39.7±7.8			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	41.7±6.4	-.673	.501	
		POST	31	42.1±7.7			

*Nota: * $p<.05$*

En relación con las variables de dimensión cognitiva, se han agrupado como; variables menos relevantes, variables de alerta y variables de peligro para el combate en una guerra NBQR. Dentro de las variables menos relevantes para el combate (Tabla 17), entre ellas, la memoria visual (de un ordenador, de texto, de móvil y de libro), memoria auditiva y memoria olfativa, se han hallado diferencias estadísticamente significativas únicamente en el estudio realizado después de realizar el entrenamiento HIIT de 6 semanas, en las variables memoria PC ($p=.034$) y memoria texto ($p=.001$), siendo

superior la memoria PC en el estudio final en el post frente a su pre y frente al resto de estudios (pre-post iniciales). En relación con la memoria de texto, en el estudio final ha sido estadísticamente significativa la menor memoria frente al pre realizado antes de realizar todas las tareas sanitario-militares (ya habiendo sido entrenados durante 6 semanas).

El resto de las variables consideradas menos relevantes para el combate como son la memoria de sonido, memoria de teléfono móvil, memoria de libro y memoria de olfato, no han mostrado diferencias estadísticamente significativas ni en el estudio inicial antes de ser entrenados los participantes ni en el final tras haber realizado un entrenamiento HIIT durante 6 semanas.

No obstante, la capacidad para recordar sonidos ha sido superior en los pre de ambos estudios frente a los post, tras haber realizado todo el protocolo y tareas sanitario-militares, la memoria para recordar un teléfono móvil ha permanecido casi constante, ligeramente más elevada en el post del estudio inicial, la memoria libro ha sido ligeramente superior en el estudio final tanto en el momento pre como en el post frente al estudio inicial y la memoria para recordar olores ha sido prácticamente similar en todos los momentos de los estudios siendo algo superior en el post del estudio inicial, sin hallarse diferencias estadísticamente significativas, como ocurría con la memoria para recordar el teléfono móvil que aumentaba del mismo modo discretamente en el post del estudio inicial (antes del entrenamiento HIIT de 6 semanas), no obteniendo tampoco diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 17

Variables dimensión cognitiva información menos relevante intragrupo

Variables	Estudio	Momento	N	$\bar{x} \pm \sigma$	z	p	g de Hedges
Memoria PC (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	0.5±0.5	-1.155	.248	
		POST	31	0.6±0.5			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	0.5±0.5	-2.121	.034*	-.436
		POST	31	0.7±0.4			
Memoria Texto (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	1.2±0.7	-.263	.793	
		POST	31	1.3±0.8			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	1.8±0.5	-3.441	.001*	.894
		POST	31	1.3±0.6			
Memoria Sonido (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	1.9±1.1	-1.383	.167	
		POST	31	1.6±0.8			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	1.6±0.6	-.166	.868	
		POST	31	1.5±0.9			
Memoria Móvil (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	0.6±0.5	-.535	.593	
		POST	31	0.7±0.5			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	0.6±0.5	-.535	.593	
		POST	31	0.6±0.5			
Memoria Libro (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	0.8±0.4	-.302	.763	
		POST	31	0.7±0.4			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	1	-1.000	.317	
		POST	31	1±0.2			
Memoria Olfato (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	0.1±0.2	-1.342	.180	
		POST	31	0.2±0.4			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	0.1±0.2	-.707	.480	
		POST	31	0.1±0.4			

*Nota: *p<.05*

En la agrupación de variables consideradas de alerta para el combate NBQR (Tabla 18), memoria de elementos como un arma tradiciones (bastón), un torniquete, objetos espeluznantes, caras y memoria táctil, se hallan diferencias estadísticamente significativas entre los momentos pre-post en el estudio inicial en las variables memoria de bastón ($p=.011$), en la memoria de recordar un tipo de torniquete específico entre

diversos modelos ($p=.003$), en la memoria de recordar una serie de objetos escritos ($p=.000$) y en la memoria de recordar caras impresas en una hoja ($p=.016$).

En el caso de la memoria de bastón, torniquete y caras se muestra inferior en los momentos post frente a los pre del estudio inicial, como se ha dicho siendo diferente de una manera estadísticamente significativa ($p= .011, .003$ y $.016$, respectivamente). En el estudio final de dichas variables la capacidad para recordar se ha mantenido en la fase post o ha aumentado (tras las 6 semanas de entrenamiento HIIT).

En el caso de la variable memoria objetos, las diferencias estadísticamente significativas halladas en el estudio inicial han sido una mejor memoria en el post del estudio inicial frente al pre ($p=.000$). Además, en el estudio final, también se han encontrado diferencias estadísticamente significativas obteniendo unos valores a la inversa, es decir, han comenzado con un pre muy elevado y los valores del post han sido inferiores ($p=.013$).

En el caso de la memoria para recordar objetos mediante el tacto, en el estudio inicial (previo al entrenamiento HIIT realizado por los participantes), no se han hallado diferencias estadísticamente significativas, siendo superior esa capacidad para recordar mediante el tacto en el momento post frente al pre. Sin embargo, en el estudio final después del entrenamiento de 6 semanas, sí se han mostrado diferencias estadísticamente significativas intragrupo entre el momento pre y post ($p=.001$), siendo inferior la capacidad para recordar mediante el tacto al final del protocolo y tareas sanitario-militares realizadas.

Tabla 18

Variables dimensión cognitiva información alerta intragrupo

Variables	Estudio	Momento	N	$\bar{x} \pm \sigma$	z	p	g de Hedges
Memoria Bastón (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	1±0.2	-2.530	.011*	0.778
		POST	31	0.7±0.5			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	0.9±0.3	-.378	.705	
		POST	31	0.9±0.3			
Memoria Torniquete (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	0.8±0.4	-3.000	.003*	.872
		POST	31	0.4±0.5			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	0.5±0.5	-1.414	.157	
		POST	31	0.6±0.5			
Memoria Objetos (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	1±0.6	-4.192	.000*	-1.557
		POST	31	2.3±1			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	2.5±0.8	-2.493	.013*	.464
		POST	31	2.1±0.9			
Memoria Caras (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	2.2±1.2	-2.404	.016*	.600
		POST	31	1.5±1.1			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	2.2±0.9	-.774	.439	
		POST	31	2.3±1.1			
Memoria Tacto (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	2.9±0.7	-1.690	.091	
		POST	31	3.2±0.9			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	3.3±0.7	-3.406	.001*	1.102
		POST	31	2.4±0.9			

*Nota: *p<.05*

A continuación, se muestran los resultados relativos a variables de dimensión cognitiva consideradas de peligro en una guerra NBQR (Tabla 19). Dentro de dichas variables se han contemplado la capacidad para memorizar un arma blanca (cuchillo), la capacidad para memorizar un arma larga de fuego (fusil) y la capacidad para recordar un arma corta de fuego (pistola), entre varias opciones disponibles en todas ellas.

En ambas armas de fuego no se han hallado diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los estudios entre los momentos pre-post. Sin embargo, en la capacidad para recordar arma blanca se han hallado diferencias estadísticamente

significativas tanto en el estudio inicial ($p=.035$) como en el final ($p=.000$), siendo siempre inferior la capacidad para recordar en los momentos post frente a los pre.

Tabla 19

Variables dimensión cognitiva información peligro intragrupo

Variables	Estudio	Momento	N	$\bar{x} \pm \sigma$	z	p	g de Hedges
Memoria Cuchillo (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	0.8±0.4	-2.111	.035*	0.654
		POST	31	0.5±0.5			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	0.9±0.2	-3.742	.000*	1.037
		POST	31	0.5±0.5			
Memoria Fusil (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	1	-1.414	.157	
		POST	31	0.9±0.2			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	0.9±0.3	-.816	.414	
		POST	31	0.9±0.2			
Memoria Pistola (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	0.9±0.3	-.816	.414	
		POST	31	0.8±0.4			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	0.6±0.5	-1.000	.317	
		POST	31	0.7±0.4			

*Nota: * $p < .05$*

Teniendo en cuenta variables más puramente cognitivas como el esfuerzo percibido (Tabla 20), hay que destacar que se han hallado diferencias estadísticamente significativas siempre intragrupo en los momentos pre-post, tanto antes de realizar un entrenamiento HIIT durante 6 semanas ($p=.000$), como después de ello ($p=.000$).

En todo momento el esfuerzo percibido ha sido superior tras haber realizado el protocolo con las tareas sanitario-militares y portando el equipo NBQR con mascarilla todos los participantes, hallándose los valores de menor esfuerzo percibido en el momento pre del estudio final (6.6 ± 1.1 puntos) y los de mayor esfuerzo percibido en el momento post de este mismo estudio (16.1 ± 2.1 puntos).

Tabla 20

Percepción del esfuerzo intragrupo

Variable	Estudio	Momento	N	$\bar{x} \pm \sigma$	z	p	g de Hedges
Borg (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	PRE	31	7.4±2	-4.882	.000*	-4.416
		POST	31	15.5±1.6			
	Final (post-HIIT)	PRE	31	6.6±1.1	-4.877	.000*	-5.596
		POST	31	16.1±2.1			

Nota: * $p < .05$

En variables de tipo cognitivo, a continuación, se muestran los resultados obtenidos relativos a la ansiedad cognitiva, a la ansiedad somática y a la autoconfianza de los participantes, medidos en el estudio final en los momentos pre tareas y equipo NBQR y post haber realizado el protocolo y haber portado el EPI NBQR (Tabla 21).

En relación con la ansiedad cognitiva y la autoconfianza no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas intragrupo en el estudio final tras el entrenamiento HIIT ($p = .230$ y $p = .475$, respectivamente). Sin embargo, en relación con la ansiedad somática se han hallado diferencias estadísticamente significativas en su total ($p = .000$) y en casi todos los ítems que la contemplan, siendo siempre superior en los ítems del post frente a los del pre; los participantes refieren encontrarse más inquietos ($p = .021$), notan su cuerpo más tenso ($p = .010$), sienten su corazón acelerado ($p = .000$), sus manos están sudorosas ($p = .000$), notan su cuerpo rígido ($p = .000$) y sienten un vacío en el estómago ($p = .021$). Los únicos ítems relacionados con la ansiedad somática que no muestran diferencias estadísticamente significativas son la sensación de tensión y nudo en el estómago ($p = .791$ y $p = .180$).

Los ítems relacionados con el estrés cognitivo y la autoconfianza de los participantes, además de no presentar diferencias estadísticamente significativas, han permanecido casi constantes. Se han mostrado las mayores diferencias en los ítems de estrés cognitivo relativos a su preocupación por su rendimiento (preocupación mayor en el momento pre tareas y equipo NBQR) y en el ítem de autoconfianza relativo a la seguridad que muestran para hacer frente al desafío, siendo esta seguridad inferior en el momento post (3.3 ± 0.9 puntos) frente al pre (3.7 ± 0.5 puntos).

Tabla 21

Ansiedad cognitiva, somática y autoconfianza intragrupo estudio final

Ansiedad Tipo	Ítems	N	$\bar{x} \pm \sigma$ PRE	$\bar{x} \pm \sigma$ POST	z	p	g de Hedges
Ansiedad cognitiva (puntos)	CSAI 2	31	1.3±1	1.1±0.9	-1.213	.225	
	CSAI 5	31	0.9±1.1	0.9±1.1	-.406	.684	
	CSAI 8	31	0.5±0.9	0.6±1	.000	1	
	CSAI 11	31	1.2±1.1	1±1.1	-1.538	.124	
	CSAI 14	31	0.8±0.9	0.8±0.9	-.302	.763	
	**TOTAL	31	4.7±4.2	4.4±4.1	-1.202	.230	
Ansiedad somática (puntos)	CSAI 1	31	0.6±0.8	1.2±1.2	-2.313	.021*	-.581
	CSAI 4	31	0.8±0.7	1.5±1.3	-2.582	.010*	-.662
	CSAI 6	31	0.5±1	0.5±0.8	-.265	.791	
	CSAI 9	31	0.6±0.8	1.8±1.2	-4.220	.000*	-1.162
	CSAI 12	31	0.3±0.6	0.4±0.7	-1.342	.180	
	CSAI 15	31	0.4±0.8	2.6±1.5	-4.266	.000*	-1.807
	CSAI 17	31	0.4±0.6	1.3±1.3	-3.514	.000*	-.878
	CSAI 18	31	0.4±0.9	0.7±1.1	-2.310	.021*	-.295
	**TOTAL	31	4.2±4.9	10.1±6.2	-4.210	.000*	-1.042
Autoconfianza (puntos)	CSAI 3	31	3.6±0.5	3.6±0.5	.000	1	
	CSAI 7	31	3.7±0.5	3.3±0.9	-1.811	.070	
	CSAI 10	31	3.4±0.6	3.5±0.7	-.952	.341	
	CSAI 13	31	3.5±0.6	3.5±0.7	-.513	.608	
	CSAI 16	31	3.5±0.8	3.4±0.8	.000	1	
	**TOTAL	31	17.8±2.5	17.4±2.4	-.715	.475	

*Nota: *p<.05 / **Suma total del ítems en base a instrucciones de autor*

Como última variable pura cognitiva, se han de mostrar los resultados hallados relativos a la ansiedad estado intragrupo en el estudio final realizado tras el entrenamiento de 6 semanas de los participantes (Tabla 22), mostrándose diferencias estadísticamente significativas en más de la mitad de los ítems que la valoran. En relación con el momento post, los participantes se sienten más tensos ($p=.000$), más contrariados ($p=.003$), más alterados ($p=.001$), más angustiados ($p=.001$), más nerviosos ($p=.002$), con mayor sensación de opresión ($p=.002$), más aturdidos y sobreexcitados ($p=.000$), más desasosegados ($p=.007$) pero, con más confianza en sí mismos ($p=.011$) y más relajados ($p=.001$). En el momento pre, se encuentran más cómodos ($p=.000$), más descansados ($p=.007$) y más confortables ($p=.000$).

Ítems como sensación de calma, seguridad, preocupación por desgracias futuras, satisfacción, preocupación general, alegrías y sentirse bien en el momento, no han mostrado diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, su sensación de calma, su satisfacción, alegría y sensación de encontrarse bien en el momento han sido superiores en el pre. Por otro lado, su sensación de seguridad y su preocupación por desgracias en general, y desgracias futuras en particular, han sido mayores en el post.

El resultado total de la prueba ansiedad estado en base al baremo en función a la edad y el género de los participantes, muestra la no existencia apenas de ansiedad estado en el pre del estudio final y, sin embargo, la existencia de ansiedad estado en el post del estudio final situando a los participantes estudiados en el percentil 99 de ansiedad estado. Diferencias significativas entre pre y post con un p valor de $.000$.

Tabla 22

Ansiedad estado intragrupo estudio final

Tipo	Ítems	N	$\bar{x} \pm \sigma$ PRE	$\bar{x} \pm \sigma$ POST	z	p	g de Hedges
Ansiedad estado (puntos)	STAI 1	31	2.3±0.8	2.1±1	-1.087	.277	
	STAI 2	31	2.7±0.4	2.8±0.4	-1.134	.257	
	STAI 3	31	0.4±0.5	1.4±0.9	-4.244	.000*	-1.356
	STAI 4	31	0.2±0.5	0.7±0.9	-3.017	.003*	-.678
	STAI 5	31	2.5±0.6	1.3±1.1	-3.848	.000*	1.337
	STAI 6	31	0.4±0.6	1.3±1.1	-3.454	.001*	-1.003
	STAI 7	31	0.3±0.6	0.4±0.8	-1.414	.157	
	STAI 8	31	1.7±0.8	1.1±1.1	-2.705	.007*	.616
	STAI 9	31	0.2±0.5	0.8±1	-3.275	.001*	-.749
	STAI 10	31	2.3±0.7	1.3±1.1	-3.849	.000*	1.071
	STAI 11	31	2.7±0.5	3±0.5	-2.530	.011*	-.592
Ansiedad estado (puntos)	STAI 12	31	0.5±0.6	0.9±0.8	-3.116	.002*	-.558
	STAI 13	31	0.5±0.7	1±1	-2.696	.007*	-.572
	STAI 14	31	0.2±0.4	0.5±0.7	-3.051	.002*	-.520
	STAI 15	31	2.3±0.6	1.5±1.2	-3.206	.001*	.833
	STAI 16	31	2.4±0.6	2.3±0.9	-.483	.629	
	STAI 17	31	0.5±0.7	0.6±0.8	-.513	.608	
	STAI 18	31	0.2±0.5	0.8±0.7	-3.945	.000*	-.974
	STAI 19	31	2.5±0.8	2.3±0.8	-1.032	.302	
	STAI 20	31	2.6±0.5	2.4±0.7	-1.886	.059	
**TOTAL	31	9±6.3	47.4±2.4	-4.374	.000*	-7.954	

*Nota: *p<.05 / **Se aplica plantilla correctora según autor empleando la K de 30*

A lo largo de toda la investigación se han medido otras variables fisiológicas y antropométricas (Tabla 23), a priori no fundamentales para el objeto de estudio planteado, pero sí destacables como variables estudiadas y su importancia dentro del campo de las CCAfyD. Variables antropométricas como IMC, peso en kg y masa muscular han sido estadísticamente significativamente mayores tras las 6 semanas de entrenamiento HIIT, con un *p* valor de .001, .002 y .025, respectivamente.

VARIABLES como la masa grasa y la masa ósea, aunque no han mostrado diferencias estadísticamente significativas han sido menores tras el protocolo de entrenamiento HIIT llevado a cabo. La cantidad de agua corporal ha sido ligeramente superior tras las 6 semanas de entrenamiento, en el estudio final.

Mediciones en variables como tiempo, FC y VO₂ medidas en el CN, han sido superiores tras el entrenamiento HIIT de 6 semanas realizado, mostrando todas ellas diferencias estadísticamente significativas con un *p* valor de .001, .005 y .001, para tiempo, FC y VO₂.

Tabla 23

Otras variables fisiológicas y antropométricas intraestudio

Variable	Estudio	N	$\bar{x} \pm \sigma$	z	p	g de Hedges
Peso (kg)	Inicial (pre-HIIT)	31	75.3±8.5	-3.055	.002*	-.128
	Final (post-HIIT)	31	76.4±8.4			
Mg (%)	Inicial (pre-HIIT)	31	16±10.2	-.357	.721	
	Final (post-HIIT)	31	14.4±5.8			
Mm (kg)	Inicial (pre-HIIT)	31	61.9±7.8	-2.240	.025*	-.077
	Final (post-HIIT)	31	62.5±7.5			
Mo (kg)	Inicial (pre-HIIT)	31	4.2±5.3	-1.476	.140	
	Final (post-HIIT)	31	3.3±0.4			
IMC (puntos)	Inicial (pre-HIIT)	31	23.8±1.6	-3.397	.001*	-.185
	Final (post-HIIT)	31	24.1±1.6			
H₂O (%)	Inicial (pre-HIIT)	31	60.6±10.5	.000	1.000	
	Final (post-HIIT)	31	62.4±3.6			
CN Tiempo (s)	Inicial (pre-HIIT)	31	9.3±1.7	-3.247	.001*	-.348
	Final (post-HIIT)	29	9.9±1.7			
CN FC (ppm)	Inicial (pre-HIIT)	31	165.2±14.6	-2.791	.005*	-.479
	Final (post-HIIT)	29	173±17.5			
CN VO₂máx (ml/kg/min)	Inicial (pre-HIIT)	30	49±4.3	-3.329	.001*	-.515
	Final (post-HIIT)	28	51.1±3.7			

Nota: **p*<.05

Capítulo 8

Discusión

Discusión

Variables Antropométricas

IMC y Peso

En el inicio del estudio, los resultados muestran un peso de 75.3 ± 8.5 kg. Sin embargo, tras realizar el protocolo de entrenamiento, los participantes del estudio muestran resultados mayores con diferencias estadísticamente significativas en relación con esta variable (post 76.4 ± 8.4 , $p = .002$), en la misma línea que lo hallado por otros autores que demuestran los beneficios del HIIT frente al entrenamiento aeróbico continuo a la hora de perder peso (Trapp et al., 2008). En el estudio realizado con personal sanitario y contexto NBQ (Arnillas, 2017), el peso hallado es 69.7 ± 15 kg (casi 6 kg inferior a la nuestra de la presente investigación). En estudios realizados con perfil de infante, parten de un peso algo superior al nuestro en basal, siendo 77.93 ± 10.25 kg lo mostrado en Infantería ligera y 79.21 ± 9.57 kg para el caso de mecanizada (Sánchez-Molina et al., 2018). En estudios realizados con perfil de bomberos se muestra un peso de 89.2 ± 2.8 kg (Williams-Bell et al., 2017) o 95.42 ± 17.58 kg (Abel et al., 2011), superiores en ambos casos a resultados de nuestros participantes de estudio, y en el caso del estudio de William-Bell et al. (2017), realizan un protocolo con ambiente extremo

de 45°C y ambiente normal de 18°C no mostrando diferencias estadísticamente significativas en relación con el peso.

El perfil de personal que interviene en la extinción de incendios forestales y realiza un entrenamiento HIIT de 8 semanas para mejorar sus condiciones para trabajar, su peso medio era de 74.8 ± 17.9 kg (García-Heras, 2018), inferior a los participantes de la presente muestra.

En perfil de periodistas corresponsales de guerra, se muestra peso inferior a nuestros resultados (59.2 ± 11.1 kg), en lo que cabe reseñar que su muestra estaba conformada por 12 varones y 7 mujeres (Tornero-Aguilera et al., 2020), que como es sabido tienden antropométricamente a ser más pequeñas y algo menos pesadas.

Según Martín (2017) cuando personal sanitario porta equipo de protección, halla que tras estas tareas su peso es 0.15 kg inferior y, en su estudio un años después realizado con personal enfermero, con trajes de protección nivel D y realización de maniobras de RCP, el perfil antropométrico mostraba participantes de 65.5 ± 13.2 kg (Martín, Castro, Martín, Arnillas, Delgado, Escudero, Fernández, Leonardo, Casado y Gutiérrez, 2018), algo inferior en peso que nuestros participantes pero manteniendo un IMC similar.

En el presente estudio, como sucede con el peso, los participantes muestran diferencias estadísticamente significativas en relación con el IMC, presentando un IMC mayor tras el entrenamiento (23.8 ± 1.6 kg/m² frente a 24.1 ± 1.6 kg/m² con $p=.001$), datos diferentes a lo hallado por Lanzi et al. (2015) que muestran que con un entrenamiento HIIT realizando 8 sesiones de 30 minutos durante 2 semanas, los participantes

disminuyen el IMC con mejoras estadísticamente significativas, partiendo de obesidad grado II y III, lo que difiere de nuestro estudio. Quizá, el partir de personal sedentario frente a personal en buena condición física como los participantes en nuestro estudio, hace que el cuerpo precise de estímulos más exigentes, más frecuentes e intensos para conseguir cualquier tipo de cambio y/o adaptación.

Otros estudios de personal sanitario en contexto de necesidad de uso de EPI (Arnillas, 2017), comparado con esta muestra, se encuentran dentro del normopeso igualmente (24.3 ± 4.1 kg), en datos generales un 56% presentaban un IMC normal según la OMS. De igual modo ocurre con los participantes de Infantería citados anteriormente, que tanto los pertenecientes a la especialidad de ligera como los mecanizados se encuentran en 25 kg/m^2 de IMC (Sánchez-Molina et al., 2018). Y, el perfil de bomberos que realizan simulaciones en ambientes de 45°C y 18°C no muestran diferencias estadísticamente significativas entre dichas temperaturas y tras el protocolo, mostrando valores de $27.5 \pm 1 \text{ kg/m}^2$, en ambos casos (Williams-Bell et al., 2017).

Perfil de periodistas citados, presentan un IMC de normopeso (Tornero-Aguilera et al., 2020), a pesar de incluir participantes de género femenino en la muestra, el IMC de la población se encuentra en sintonía con el analizado en esta muestra.

Estudios en participantes militares como por ejemplo el realizado por Delgado-Moreno et al. (2019) entre Infantería sin Operaciones Especiales y un grupo con aptitud de Operaciones Especiales muestran IMC diferentes, dando a conocer unos valores de $22.9 \pm 6.7 \text{ kg/m}^2$ para Infantería sin aptitud de operaciones y $25.7 \pm 2.6 \text{ kg/m}^2$ para el grupo de Operaciones Especiales, encontrándose esta muestra en un valor de IMC entre ambos grupos, siendo más afín al primero ya que es considerado normopeso y no

sobrepeso ligero como es el caso de Operaciones Especiales, quizá justificado el sobrepeso ligero en este grupo por una hipertrofia muscular y una mayor masa magra, que realmente para poder considerarse sobrepeso, habría que recurrir a otros indicadores antropométricos como pueden ser la medición de pliegues cutáneos y parámetros circunferenciales.

En el anteriormente citado estudio sobre enfermeros que precisan equiparse con traje nivel D y realizar maniobras de RCP, la muestra se encontraba en un IMC de $23.3 \pm 3.5 \text{ kg/m}^2$ (Martín, Castro, Martín, Arnillas, Delgado, Escudero, Fernández, Leonardo, Casado y Gutiérrez, 2018), grupo con normopeso, similar al de los participantes de la muestra.

En lo relativo al IMC, en la revisión realizada por Abarzúa et al. (2019) sobre entrenamiento HIIT y mejoras cardiovasculares y musculares, exponen resultados de menor IMC en protocolos HIIT de 12 semanas (con disminución de peso y grasa incluidos), sin embargo, en protocolos de menos de 10 semanas refleja un peso e IMC similares, análisis no coincidente con los resultados ya que se hallan tanto una disminución estadísticamente significativa en el peso y el IMC tras 6 semanas de HIIT.

Masa Muscular, Masa Grasa, Masa Ósea y Agua Corporal

En la masa muscular, los resultados del estudio inicial han mostrado diferencias estadísticamente significativas con los hallados en el final, siendo inferiores antes de entrenar ($61.9 \pm 7.8 \text{ kg}$ frente a $62.5 \pm 7.5 \text{ kg}$ con $p=.025$), atribuible al entrenamiento HIIT realizado durante 6 semanas, datos coincidentes con otros autores que demuestran el éxito del HIIT frente al Moderate Interval Training (MIT) en el aumento de masa magra (Folch, 2018), en un protocolo algo inferior (4 semanas, 2 veces por semana, 20

minutos diarios). No obstante, autores como Fisher et al. (2015), en un entrenamiento de 6 semanas, encuentran resultados similares en lo referente a porcentaje de grasa corporal tanto con entrenamiento MIT como HIIT (Fisher et al., 2015) o autores como Gillen et al. (2016) que realizan una comparación entre MIT y Sprint Interval Training (SIT), obteniendo mejoras de índices de salud cardiometabólica en misma medida que entrenamientos de resistencia en sedentarios, a pesar de implicar menor volumen de ejercicio y más interesante aún, menos compromiso de tiempo, dato fundamental para la rapidez con la que se deben preparar, en algunos casos, individuos inmersos en atención en contexto NBQR.

La masa grasa disminuyó tras las 6 semanas de entrenamiento HIIT ($16\pm 10.2\%$ frente a $14.4\pm 5.8\%$), sin embargo, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p=.721$), dato coincidente con otros estudios donde también disminuyó la masa grasa, sin embargo, las diferencias estadísticamente significativas si se encontraron presentes (Folch, 2018), solo que con un perfil de edad algo inferior al presente estudio (19 ± 1.2 años frente a 36 ± 6.1 años), lo que puede favorecer a esas diferencias estadísticamente significativas encontradas (a pesar de nuestro protocolo HIIT ser de 6 semanas frente a las 4 semanas del aplicado por Folch).

En estudios realizados fuera de Territorio Nacional, en concreto en Irak, autores han analizado la composición corporal de combatientes tras permanecer desplegados 13 meses de misión, obteniendo un aumento de masa grasa de un 9% y disminuyendo su rendimiento aeróbico. En contraposición, su fuerza muscular tanto a nivel de miembros inferiores como superiores aumento (Lester et al., 2010), datos coincidentes con nuestro estudio puesto que la fuerza muscular tras el entrenamiento HIIT de 6 semanas aumenta,

pero opuesto en lo relativo a masa grasa y capacidad aeróbica ya que en nuestra investigación disminuye la grasa masa y aumenta la capacidad aeróbica de los participantes, además, de manera significativa. Importantes datos a tener en cuenta ya que se ha visto que el porcentaje de grasa es un formidable indicador de rendimiento en análisis de pruebas de carrera con equipo de combate (Ricciardi et al., 2007). En una revisión realizada comparando el HIIT con el entrenamiento continuo tradicional, se exponen mejoras en niveles de grasa corporal y circunferencia de la cintura en adultos con sobrepeso y obesidad con ambos entrenamientos, solo que el primero de ellos implica menos tiempo (Wewege et al., 2017). Otro estudio en la misma línea comparando HIIT, SIT y entrenamiento tradicional muestran de nuevo beneficios similares en relación con la reducción de peso, de igual modo que el anterior, con menos tiempo necesario de entrenamiento en cada sesión en la planificación HIIT/SIT (Keating et al., 2017), datos a tener en cuenta en el contexto de preparación sanitario-militar donde a veces el tiempo disponible puede no ser todo el deseado.

La masa ósea encontrada en esta investigación sufrió una pérdida después del entrenamiento no mostrando diferencias estadísticamente significativas en los resultados hallados (4.2 ± 5.3 kg frente a 3.3 ± 0.4 kg y $p=.140$).

El agua corporal mostrada por los participantes fue prácticamente similar en el estudio antes del entrenamiento y tras las 6 semanas realizando HIIT ($60.6\pm 10.5\%$ frente a $62.4\pm 3.6\%$ y $p=1$). Sin embargo, según Martín (2017) en participantes sanitarios portando equipo de protección y realizando tareas propias de su labor, halla que, tras el protocolo, los participantes disminuyen su masa grasa, aumentan su masa muscular y su cantidad de agua corporal.

En un estudio realizado con entrenamiento interválico intensivo corriendo durante 12 semanas no se hallaron cambios significativos en peso corporal total, masa magra total y de piernas, porcentaje de grasa, masa ósea total o masa ósea de las piernas. Sin embargo, en el grupo que realizó un entrenamiento de fuerza sí se encontraron diferencias (obteniendo valores superiores) en peso, en masa magra y masa ósea, (Nybo et al., 2010), resultados en línea con esta muestra donde el grupo que entrenaba fuerza aumentó de peso de manera significativa, así como de masa muscular, incrementando su IMC. También coincidente, mostró valores inferiores de masa grasa, sin embargo, no se identificó con el aumento de masa ósea, que en el caso de estos participantes fue inferior tras el protocolo HIIT de 6 semanas, dato explicable por la diferencia de tiempo de entrenamiento o por estar el entrenamiento de Nybo et al. orientado a la hipertrofia muscular.

Variables Fisiológicas

Principales Variables Fisiológicas Intragrupo

Lactato

Los resultados hallados en lactato han sido superiores en los post de ambos estudios, mostrando diferencias estadísticamente significativas, (diferencia de 7.5 mmol/l estudio inicial y $p=.031$, diferencia de 4.7 mmol/l estudio final y $p=.000$), siendo inferiores los valores del estudio final. Se puede decir que existe una mejora por entrenamiento y que hay una adaptación ya que lactato en situación basal ha bajado y además se visualiza una mejor gestión. Los valores basales de lactato tan elevados en el estudio inicial se pueden deber a una posible contaminación por haber realizado una práctica inesperada con esfuerzo físico intenso previo a realizar todo el protocolo de

estudio, arrastrando con ello que se mantengan altos en el estudio final, pues se mantiene ese estado de acidólisis en los participantes añadido a la activación cortical.

Los datos de esa elevación en lactado en sangre coinciden y van en la misma línea que autores que investigan alteraciones psicofisiológicas y habilidades motoras en infantes de diferentes especialidades (Sánchez-Molina et al., 2018), tras realizar una simulación de combate. Sin embargo, los participantes parten de un lactato basal inferior (Infantería ligera 1.39 ± 0.36 mmol/l, mecanizada 1.20 ± 0.31 mmol/l) y llegan a unos valores finales tras la simulación también inferiores a los encontrados en estos participantes (Infantería ligera 4.99 ± 2.79 mmol/l, mecanizada 4.45 ± 3.65 mmol/l). En la misma línea que lo encontrado por Tornero-Aguilera et al. (2018) con soldados de élite (pre 1.4 ± 0.3 mmol/l, post 6.6 ± 1.3 mmol/l) y no élite (pre 1.2 ± 0.3 mmol/l, post 3.8 ± 1.5 mmol/l) tras una simulación de combate.

Los resultados de analizar la concentración lactato en la muestra, al igual que ocurre con los anteriores estudios en militares de Infantería y soldados de élite y no élite, tras cada una de las simulaciones/protocolos, se encuentran por encima del umbral anaeróbico (Sjödín y Jacobs, 1981). Puesto que un aumento del metabolismo anaeróbico, está asociado a realizar intensos esfuerzos, puede caracterizarse quizá el protocolo de estudio con EPI y todo el equipo personal (mochila, fusil, etc.) como un esfuerzo elevado para los participantes, no coincidente con otros estudios en combate donde a un ritmo de 2-3 km/h alcanzan este metabolismo, quizá explicado por una activación simpática y el mecanismo de lucha-huida expuesto por numerosos autores (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013a; Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2015).

Datos en sintonía con estudios realizados en combate simétrico y asimétrico, así como en saltos paracaidistas (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012b; Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013a; Clemente-Suárez, Delgado-Moreno, et al., 2015; Clemente-Suárez, Robles-Pérez y Fernández-Lucas 2016; Clemente-Suárez et al., 2017; Delgado Moreno et al. 2015; Sánchez-Molina et al. 2017) o estudios realizados con estrés en combatientes (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012b; Clemente-Suárez et al., 2018; Delgado-Moreno et al., 2017; Delgado-Moreno et al., 2019; Tornero-Aguilera y Clemente-Suárez, 2018) donde respuestas simpáticas, colinérgicas y adrenérgicas agudas conducen a incrementos en lactato sanguíneo (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013a). De hecho, valores obtenidos en estudios de saltos paracaidistas, son similares a los evaluados en combate o los hallados en nuestro estudio, en la línea de un aumento en la concentración de lactato debido a la demanda fisiológica, no obstante, los valores encontrados son algo menores que en combate o en nuestro estudio ya que los requerimientos musculares en estos últimos casos son mayores, y con ello también los valores de lactato obtenidos.

En el estudio realizado por Tornero-Aguilera et al. (2018) en una maniobra de combate bajo estrés, propone 3 grupos, siendo uno control, otro con poco entrenamiento y otro altamente entrenado. Citar que los valores de lactato se incrementan en todos los casos tras la maniobra mostrando diferencias estadísticamente significativas pero lo hacen en mayor medida en el grupo altamente entrenado llegando a unos valores de 6.8 ± 1.5 mmol/l tras realizar la maniobra. Estos datos son coincidentes con valores del estudio final fase post, cuando ya habían realizado el entrenamiento HIIT los participantes, ya que las diferencias estadísticamente significativas encontradas eran

mayores, hecho explicable por mostrar una mayor intensidad física por parte del grupo altamente entrenado y más experimentado durante la simulación. En consonancia con otro estudio realizado por el mismo autor dos años después (Tornero-Aguilera et al., 2020), en el cual se muestra que entre dos grupos (periodistas y militares) los resultados encontrados tras una simulación de combate, muestran valores de lactato elevados en ambos grupos, pero partiendo de niveles mayores los militares y alcanzándolos en el post también (periodistas pre 1.2 ± 0.6 mmol/l post 5.5 ± 5.3 mmol/l, militares pre 2.1 ± 0.3 mmol/l post 7.5 ± 3 mmol/l).

Glucosa

Los resultados hallados en el estudio inicial muestran una disminución en el nivel de glucosa mostrando diferencias estadísticamente significativas entre el pre y el post (103.3 ± 9.7 mg/dl frente a 91.6 ± 13.1 mg/dl y $p = .001$). Sin embargo, en el estudio final el perfil glucémico aumenta en el post frente al pre (pre 98.8 ± 10.1 mg/dl frente a post 102.3 ± 11.5 mg/dl y $p = .053$). En el inicial el esfuerzo fisiológico es grande y por eso consume glucosa, en el final se produce una supercompensación adaptativa, sistema tampón, efecto rebote de compensación positiva. El entrenamiento HIIT en líneas anaeróbicas puede provocar un estrés más efectivo en el sistema de energía glucolítico en comparación con programas tradicionales de resistencia aeróbica. Estos datos son coincidentes, en cierto modo, con lo hallado por Gómez-Oliva et al. (2019) en el estudio con parte del equipo NBQ donde el grupo que no porta equipo disminuye el nivel glucémico unos 10 mg/dl y los que realizan el protocolo con el equipo NBQ se mantienen estables y con valores superiores (100 – 101 mg/dl). También coincide el estudio de Tornero-Aguilera et al. (2020) donde participantes periodistas tras

simulación de combate disminuyen los valores de glucosa y, sin embargo, personal entrenado militar y más experimentado, alcanza valores superiores tras una maniobra de combate simulada.

El HIIT provoca mejores resultados en el nivel de glucosa sanguínea como muestran numerosos autores (Milanović et al., 2015; Wewege et al., 2017). Se sabe que el HIIT recluta fibras musculares tipo II (rápidas), conduciendo a una hipertrofia muscular y masa muscular (Krustrup, Söderlund, Mohr y Bangsbo, 2004; Krustrup, Söderlund, Mohr, González Alonso y Bangsbo, 2004), como ocurre en los resultados de nuestros participantes y esta adaptación puede inducir beneficios en la sensibilidad a la insulina (Yang, 2014), como ocurre con nuestros participantes que en la toma basal del estudio final muestran resultados de niveles de glucosa inferiores al estudio inicial.

En esta línea, los entrenamientos HIIT realizados durante 12 semanas, muestran una mejora por una disminución de glucosa en plasma (Racil et al., 2016), sin embargo, existen otros protocolos de 10 semanas (Weston et al., 2016) o de 7 semanas de entrenamiento HIIT donde la glucosa permanece en los mismos valores (Buchan et al., 2013), dato contrario a lo hallado en los participantes de este estudio que con tan solo 6 semanas de entrenamiento HIIT obtienen beneficios en glucosa en plasma, hecho que puede ser explicado por el diferente tipo de entrenamiento HIIT, en el caso de Weston (2016) los participantes realizaban ejercicio intenso de 45 segundos imitando disciplinas como baloncesto, fútbol, boxeo o baile y en el caso de Buchan (2013) realizaban sprint de 30 segundos de esfuerzo máximo, ambos durante 3 veces por semana. Nuestros participantes realizaron únicamente 2 sesiones a la semana durante 6 semanas, pero incluyendo en el entrenamiento HIIT ejercicios específicos del ámbito de trabajo

militar, como el paso de pista con diferentes obstáculos a los que el personal sanitario o militar puede exponerse en atenciones extrahospitalarias o en misiones internacionales, respectivamente.

En la línea de lo expuesto, estudios como el realizado con soldados de Infantería, muestran una correlación positiva entre FC y glucosa tras un combate simulado (Sánchez-Molina et al., 2018), coincidente con este estudio tras el entrenamiento HIIT de 6 semanas, puesto que los participantes en la valoración del pre parten de una glucosa y FC inferior e incrementan ambos valores en la evaluación post.

En el estudio de caso realizado en un salto de gran altitud y alta apertura (HAHO), los valores de glucemia disminuyen tras realizar el salto (Clemente-Suárez, Delgado-Moreno, et al., 2015), permaneciendo aún elevados pero menores a su valor previo a saltar; 9,9 mmol/l frente a 8 mmol/l (178mg/dl frente a 144mg/dl, respectivamente), hecho posiblemente relacionado con un aumento en su metabolismo energético anaeróbico, el cual se activa para poder aportar energía al sujeto en tal situación de peligro.

En el caso del estudio realizado bajo estrés en una maniobra de combate con militares, los grupos tanto entrenados como no, muestran siempre una glucosa inferior en los valores post ejercicio frente a los pre ejercicio (Tornero-Aguilera et al., 2018), coincidente con nuestro estudio inicial, sin embargo, hay que destacar que el grupo más entrenado alcanza inferiores niveles de glucosa (pre 69.9 ± 7.9 mg/dl frente a post 57.8 ± 36.7 mg/dl) que el grupo poco entrenado (pre 94.3 ± 4 mg/dl frente a post 85.2 ± 10.8 mg/dl) o el grupo control (pre 90.4 ± 10.2 mg/dl frente a post 86.2 ± 23.4 mg/dl), no encontrándose esa supercompensación adaptativa hallada en la muestra final

de este estudio, sino solo un mayor consumo de glucosa por mayor demanda muscular. Datos no coincidentes con el estudio realizado entre un grupo de combatientes de Operaciones Especiales frente a combatientes de Infantería, donde el grupo más experimentado de Operaciones Especiales muestran mayor incremento en el parámetro de glucosa en sangre, frente a los otros participantes de Unidades de Infantería (Delgado-Moreno et al., 2019).

Estudios realizados comparando beneficios de entrenamiento HIIT frente a entrenamiento de máxima oxidación de grasas, durante 2 semanas, obtienen resultados de no mejora de la resistencia a la insulina por parte de la población con obesidad con el entrenamiento HIIT realizado (Lanzi et al., 2015). Añadiendo otros autores, la duración del ejercicio es un determinante muy importante cuando el entrenamiento está diseñado para incluir mejora a la sensibilidad a la insulina en personas sedentarias o individuos con sobrepeso u obesidad (Houmard et al., 2004).

Los datos relacionados con el perfil glucémico toman especial importancia, puesto que, si no se consigue una adaptación con un entrenamiento, podrían valorarse vías de suplementación en individuos que precisen actuar con este tipo de equipos.

Hay autores que afirman la consecución de beneficios en relación con la sensibilidad a la insulina con tan solo 4 minutos de ejercicio de alta intensidad en circuitos o High Intensity Circuit Training (HICT) (Gibala y Little, 2010), lo que nos debe poner en alerta con determinados colectivos con patologías endocrinas a la hora de programar los protocolos de entrenamiento.

Fuerza Explosiva de Tren Inferior

En relación con la variable de fuerza explosiva de tren inferior o salto contramovimiento CMJ, aunque es una variable que puede catalogarse como conductual, se considera fisiológica por la mayoría de la literatura del ámbito consultada (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012a; Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013a; Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013b; Clemente-Suárez, De la Vega, et al., 2016; Clemente-Suárez et al., 2017; Delgado-Moreno et al., 2019; Gómez-Oliva et al., 2019; Tornero-Aguilera et al., 2020;). Además esta variable desde el ámbito al que pertenece la doctoranda suele ser tratada como una variable fisiológica, donde se halla una medida fisiológica de fuerza explosiva de tren inferior, más que como una variable de tipo conductual por realizar la acción de salto en sí misma.

Los resultados hallados en la variable CMJ muestran una disminución de fuerza explosiva en los valores post frente a los datos pre con diferencias estadísticamente significativas (inicial 200.6 ± 19.5 cm frente a 145.5 ± 20.7 cm y $p = .000$, final 211.1 ± 18.9 cm frente a 161.6 ± 20.6 cm y $p = .000$), partiendo de una fuerza explosiva mayor en el protocolo realizado tras las 6 semanas de entrenamiento HIIT. Resultados en sintonía con valores de lactato de los participantes puesto que numerosos autores exponen la correlación existente entre acumulación de lactato y disminución de CMJ, considerando la monitorización del CMJ como herramienta fiable para medir tanto la fatiga neuromuscular, como la fatiga aguda tras las sesiones de entrenamiento (Jiménez-Reyes et al., 2019; Miras, 2020).

Por otro lado, se puede considerar que existe una mejora de fuerza explosiva de tren inferior tras entrenamiento HIIT de 6 semanas puesto que en el estudio final en el

momento pre parten de valor superior y además pierden menos en el momento post que en el estudio inicial.

Sin embargo, los datos encontrados van en contra de numerosos autores porque en ambas tomas post disminuye el rendimiento. Folch (2018) halla mejoras notables tras entrenamiento HIIT durante 4 semanas en el salto vertical. En nuestro caso, la no mejora puede suceder porque actividad cortical es baja (al contrario de lo que dicen autores, pero podemos verlo con los valores del Flicker). Por otro lado, han ganado en los valores de CMJ por el entrenamiento, porque en la valoración basal han saltado más (inicial basal 200.6 ± 19.5 cm frente a final basal 211.1 ± 18.9 cm) y además en la gestión, en coherencia con los datos de supercompensación de lactato y glucosa. Se puede decir que el HIIT en cierto modo ha mejorado la estimulación sarcoplasmática de los participantes y de este modo ha mejorado en cierta medida su fuerza y potencia muscular. Se considera que si no existe mayor mejora en el salto no es debido únicamente a cuestiones fisiológicas o mecánicas, sino también cognitivas.

Otros autores exponen los resultados de fuerza explosiva de tren inferior tras portar parte del equipo NBQ (sin haber realizado ningún entrenamiento) y tras realizar tareas con el mismo equipo, manteniéndose valores obtenidos casi sin cambios (Gómez-Oliva et al., 2019), no mostrando diferencias estadísticamente significativas ni por mejorar ni por empeorar, sí destacando que la fuerza explosiva de tren inferior hallada es menor en el grupo con peor condición física y apuntando hacia la una necesidad de entrenamiento para obtener un mejor rendimiento. Autores como Cuadrado et al. (2008), observan que deportistas con mayores registros de fuerza y potencia

experimentan una mayor pérdida en la capacidad de salto independientemente del estrés metabólico.

Delgado-Moreno et al. (2017) analizan la influencia del estrés en diferentes variables psicofisiológicas, mostrando una fuerza explosiva superior en los participantes, después de haber sido sometidos a esa variable (pre 140.5 ± 17.9 cm frente a post 167.8 ± 17.8 cm), datos no coincidentes con los resultados del estudio ya que siempre obtuvieron valores inferiores en los valores post frente a los valores pre, posiblemente por la no activación cortical ya citada, la cual quizá sí esté presente en este protocolo con estrés, hecho replicado en otro estudio realizado por los mismos autores junto con Aznar-Laín, donde emplean como instrumento para medir la fuerza explosiva de sus participantes el test Abalakov Jump (ABK) obteniendo también mejores resultados en esta variable tras realizar la simulación de combate tanto en el grupo de Operaciones Especiales ($p=.218$) como en el grupo de Infantería sin esa aptitud ($p=.000$) (Delgado-Moreno et al., 2019).

Del mismo modo que lo citado ocurre con los estudios de Tornero-Aguilera et al. (2017) en diversos grupos que somete a estrés en maniobras de combate, donde en una simulación buscando diferencias entre soldados de élite y no élite, ambos grupos alcanzan niveles superiores de fuerza explosiva tras ejecutar la maniobra, en su estudio un año después entre un grupo poco entrenado y otro altamente entrenado, ambos mejoran su fuerza explosiva tras la maniobra, manteniéndose mismos resultados en el grupo control (Tornero-Aguilera et al., 2018) y dos años después con un grupo de militares y otro de periodistas, observa un aumento de su fuerza explosiva tras la simulación de combate (Tornero-Aguilera et al., 2020), datos no coincidentes con lo

hallado ya que no se ha encontrado un mayor rendimiento en los análisis post, en ningún caso, es decir, en el caso de los participantes estudiados por Tornero-Aguilera et al. (2020), tras toda la maniobra de combate simulada, en todos los estudios, la modulación simpática produjo un incremento en la activación muscular, coincidente con numerosos autores (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012a; Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013a; Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013b; Clemente-Suárez, De la Vega, et al., 2016; Clemente-Suárez et al., 2017; Delgado-Moreno et al., 2015), pero no con los resultados de nuestros participantes.

En sintonía con los resultados hallados se encuentra el estudio realizado para valorar la respuesta orgánica tras una situación de combate simulada, que tanto con CMJ y ABK como con SJ se halla una menor fuerza explosiva en el test post frente al test pre (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012b), coincidente con lo hallado en la presente investigación y explicable como dicen estos autores, por una maniobra donde la musculatura de miembros inferiores puede verse afectada tras la simulación en la que deben pasar una pista de combate, o en nuestro caso, por realizar varias aceleraciones en la prueba de CN o portar el equipo personal y el EPI NBQR recorriendo 1,6 km.

En el estudio realizado con personal de extinción de incendios forestales el cual realizó un entrenamiento HIIT de 8 semanas de duración, obtuvieron mejoras en las fuerza explosiva o potencia de salto (7.1% en el CMJ de mejora) (García-Heras, 2018), resultados coincidentes con la mejora que se producen en basal con nuestros participantes en el test pre del estudio final.

Estudios valorando la mejora muscular con el entrenamiento HIIT obtienen beneficios tras protocolos de 12 semanas (Racil et al., 2016), o incluso de 7 semanas

(Buchan et al., 2013) en variables como CMJ, sin embargo, autores actuales afirman la necesidad de mayor tiempo para evidenciar estas ganancias (Abarzúa et al., 2019), en el caso del presente estudio, resultados más acordes a los autores que encuentran beneficios, pues tras 6 semanas de HIIT los participantes han conseguido mejorar su fuerza explosiva aunque esta haya sido inferior en el post final frente al pre final por una posible falta de activación simpática. En estudios realizados con personal militar y entrenamiento High Intensity Funcional Training (HIFT), se han obtenido grandes mejoras en la fuerza de las piernas y el core abdominal, así como mejor resistencia cardiovascular a pesar de tener menos volumen de carrera que entrenamiento tradicional (Haddock et al., 2016).

Algunos autores exponen que niveles altos de lactato sanguíneo, provocan una acidosis en el organismo, pudiendo afectar negativamente a la contracción muscular (Degoutte et al., 2003), hecho que podría explicar los menores valores de fuerza explosiva de nuestros participantes en ambos post.

Destacar la importancia de esta variable ya que autores han mostrado como test de salto (tanto horizontal como vertical), son buenos predictores de rendimiento en batallas simuladas (Harman et al., 2008).

Frecuencia Cardíaca

La frecuencia cardíaca (FC) tras realizar el protocolo con tareas sanitario-militares siempre ha mostrado resultados más elevados en los post, revelando diferencias estadísticamente significativas en ambos estudios intragrupo (inicial 71.7 ± 12.8 ppm frente a 108 ± 10.7 ppm y $p=.000$, final 60.7 ± 8.3 ppm frente a 121.9 ± 16.4 ppm y $p=.000$). Hacer ejercicio cansa y por eso aumenta la FC. Los

músculos necesitan un mayor aporte de oxígeno y esto se consigue aumentando el ritmo del corazón.

En basal la FC del estudio final es menor, por ello hay adaptaciones con el entrenamiento porque en basal la FC es más baja. Como el entrenamiento es HIIT, las adaptaciones cardiacas van orientadas a preparar al cuerpo para hacer esfuerzos en el menor tiempo posible, por eso la FC del post final se eleva a casi 122 ppm.

Estos datos no van en la línea de Tornero-Aguilera et al., el cual realiza varios estudios, uno de ellos entre soldados de élite y no élite bajo estrés de combate y encuentra niveles de FC superiores en ambos grupos tras realizar la maniobra de combate, alcanzando el mayor nivel de FC los soldados de no élite tras la maniobra (93.9 ± 12.8 ppm) (Tornero-Aguilera et al., 2017), coincidentes en la línea de un aumento de FC tras la maniobra como pasa con nuestros participantes, no llegando a alcanzar valores tan elevados de FC.

Un año después, en un estudio dividiendo a los participantes en tres grupos en función a su entrenamiento (poco entrenados, altamente entrenados y control) y realizando un protocolo similar, encuentra que en basal el grupo control parte de FC inferior que el altamente entrenado, no coincidiendo con nuestros datos en este aspecto, pero sí como el estudio anterior, en la elevación de la FC en todos los grupos tras realizar la maniobra citada (Tornero-Aguilera et al., 2018), no llegando a alcanzar valores de FC tan elevados como en nuestros participantes puesto que la mayor FC es en el post del grupo poco entrenado con un valor de 96.5 ± 19.6 ppm.

En su estudio realizado dos años después, entre periodistas y militares (Tornero-Aguilera et al., 2020), el personal menos entrenado muestra un FC basal superior, coincidente con los valores presentados en el estudio final de nuestra muestra donde los participantes que realizan entrenamiento HIIT presentan menos FC basal, no coincidente en la línea de llegar a un mayor rendimiento ya que los participantes militares analizados por Tornero-Aguilera alcanzan una FC inferior a los periodistas tras la maniobra de combate, y en el caso de nuestros participantes en el estudio final alcanzan valores superiores frente a los no entrenados, explicado por dicho autor como una mejor adaptación cardiovascular de los militares debido al continuo entrenamiento, enfrentándose a la idea planteada en el presente trabajo de esa adaptación ser visualizada en basal y una FC superior en post por un mayor rendimiento de los más entrenados.

Los datos del presente estudio, coinciden con autores como Arnillas (2017) el cual muestra que la frecuencia cardiaca se eleva tras realizar un protocolo de RCP con EPI (68.1 ± 8.9 ppm frente a 128.8 ± 20.6 ppm), llegando en este caso a los 128 ppm tras la simulación de RCP o Martín et al. (2018), los cuales obtienen los mismo resultados de elevación de FC en un protocolo similar de RCP con equipo nivel D (Martín, Castro, Martín, Arnillas, Delgado, Escudero, Fernández, Leonardo, Casado y Gutiérrez, 2018). También hay que destacar que observan cambios con la frecuencia cardiaca final y la de desvestido, hecho que pudiera explicarse por la preocupación por realizar mal este último proceso (posible contagio ante una técnica inadecuada) tras la fatiga a la que han sido expuestos y el alto nivel emocional que supone esta tarea. En la misma línea sucede si lo comparamos con el estudio realizado en infantes donde tras un combate

simulado, tanto participantes pertenecientes a Infantería ligera como participantes pertenecientes a mecanizada, tienen una tasa cardiaca superior al final del combate (Sánchez-Molina et al., 2018). De manera similar podemos tomar los datos del estudio de caso realizado en un salto HAHO a 18.000 pies, donde el paracaidista llega a niveles incluso superiores a nuestros participantes (50 ppm más; 175 ppm), en el momento inmediatamente previo al salto (Clemente-Suárez, Delgado-Moreno et al., 2015), demostrando una alta activación simpática previa a saltar. De hecho, la FC cardiaca va en aumento desde el momento de equiparse, subir al avión y propiamente saltar, manifestando una modulación simpática mayor cuanto más próxima se encuentra la maniobra.

Otro estudio realizado con material de protección NBQ y la realización de una serie de tareas portándolo, deja ver ese aumento de FC similar al ocurrido en nuestros participantes (Gómez-Oliva et al., 2019), eso sí, llegando a frecuencias cardiacas bastante inferiores y no entrando en metabolismo anaeróbico, posiblemente por el protocolo a realizar por los participantes y por portar parte del equipo y no todos los elementos, pues ya existen autores que afirman que en el aumento de la FC influye no solo la intensidad de trabajo o el ejercicio realizado sino también el ambiente térmico, el uso de equipos protectores, el estado de hidratación y el estado emocional o estrés (Abel et al., 2011).

No solo lo relativo a un esfuerzo físico puede elevar la FC, estudios realizados con combatientes que portan su equipo personal y de combate y se someten a estrés (Delgado-Moreno et al., 2017), revelan resultados de taquicardia tras el protocolo estresante (pre 56.3 ± 8.2 ppm, post 140.0 ± 19.2 ppm), siendo incluso superiores que los

reportados en nuestro estudio, pareciéndose a los citados en saltos paracaidistas donde no se realiza un protocolo de estrés explícito pero lo lleva de manera innata para el combatiente el realizar el propio salto. Estudios que analizan la respuesta de psicofisiológica de participantes militares con experiencia en Zona de Operaciones en maniobras de combate simuladas también muestran este incremento de FC tras la realización de la simulación (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013b).

En relación con la FC basal y esa disminución en ella por las adaptaciones con el entrenamiento HIIT, visualizadas en el estudio final, van en línea con autores que exploran fisiológicamente a participantes tras realizar maniobras militares, encontrando que tras 12 días de maniobras sometidos a frío estacional, no se encuentra fatiga acumulada ni efectos negativos en fuerza máxima y consumo de oxígeno, es más, se produce una disminución de la FC de los combatientes (Rintamäki et al., 2005). También van en sintonía con autores que estudian a personal responsable de extinción de incendios antes y después de un protocolo de entrenamiento HIIT de 8 semanas de duración, obteniendo, de igual modo, una reducción de los valores de FC tras las 8 semanas (García-Heras, 2018), coincidente con los resultados hallados en los participantes del presente estudio tras su entrenamiento ya que han mejorado en valores de lactato en el estudio final, suponiéndoles una mejora ergonómica y la necesidad de menos energía para realizar una misma tarea o esfuerzo, datos en la línea de autores que exploran valores fisiológicos en bomberos españoles y exponen que el nivel de condición física puede influir en la FC (Rodríguez-Marroyo et al., 2012), alcanzando niveles de FC más bajos los bomberos forestales con mejor condición física a la hora de realizar tareas específicas de su ámbito.

Estudios realizados en bomberos orientados a mejorar su desempeño laboral, han expuesto resultados de una disminución del volumen plasmático (15%) después de 18 minutos de fuego intenso en simulacros de extinción (Smith, 2011), asimilable a nuestros resultado ya que la intensidad que exige el llevar equipo NBQR y realizar una serie de tareas sanitario-militares puede asemejarse a la situación de los bomberos y si hay una disminución de volumen plasmático habrá por ende un incremento de la FC para movilizar de manera más rápida ese menor volumen y poder nutrir igualmente al resto de sistemas y aparatos del cuerpo.

Dentro de los estudios citados sobre combate simétrico y asimétrico, los autores afirman valores de FC más elevados tras combates, resultados en sintonía con lo hallado en nuestro estudio. Además, añaden a la información que los valores de FC son inferiores al 80% de la FC máxima y que los valores en FC fueron más altos en combate asimétrico a pesar de realizar los movimientos predominantemente a baja velocidad, hecho que puede estar relacionado con la gran cantidad de estímulos (puertas, huecos, ventanas, cambios de luz, etc.) que deben controlar los militares en el combate asimétrico, en un tiempo relativamente corto (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013a).

Importante citar que estudios realizados con protocolo de entrenamiento HIIT en participantes de diversas edades, concluyen que la FC máxima de los participantes más jóvenes disminuyó tras 8 semanas de entrenamiento y sin embargo, en ancianos la tendencia fue a aumentar (Støren et al., 2017), dato a tener en cuenta a la hora de diseñar los entrenamientos, pues aunque están basados en el esfuerzo percibido de los participantes, se ha visto que las respuestas del corazón pueden ser diferentes en función a la edad.

Temperatura

En el presente estudio se muestran diferencias estadísticamente significativas tanto en el estudio inicial antes del entrenamiento como tras la realización de HIIT durante 6 semanas, no obstante, estas diferencias van en sentido diferente puesto que en el estudio inicial la temperatura baja y en el final se eleva (inicial 36.5 ± 0.3 °C frente a 35.9 ± 0.7 °C y $p = .001$, final 36.7 ± 0.3 frente a 37 ± 0.6 y $p = .003$), datos iniciales en consonancia con el estudio realizado con personal militar portando parte del equipo NBQ realizado por Gómez-Oliva et al. (2019), donde la temperatura disminuye tras realizar el protocolo portando el equipo NBQ en los participantes del grupo experimental (pre 36.4 ± 0.4 °C, post 36.1 ± 0.6 °C) (Gómez-Oliva et al., 2019). Los resultados del estudio final, son similares a los hallados por autores que analizan la respuesta térmica en individuos que portan chaleco de protección balística y realizan actividad física (Roberts y Cole, 2013), exponiendo un aumento de esta como ocurre en nuestro último estudio. Esta fluctuación de la temperatura en nuestros participantes, nos revela la importancia de un entrenamiento específico para personal que precisa emplear trajes NBQ o similar, con el objetivo de mantener el nivel operacional en todo momento independientemente de las condiciones ambientales, las cuales podrían dar lugar a resultados devastadores si son sumadas a la necesidad de portar estos equipos (Guo et al., 2014; Ramesh y Kumar, 2010).

En el estudio realizado por Tornero-Aguilera et al. (2017) entre soldados de élite y no élite, encuentran que tras una simulación de combate, en los soldados de élite disminuye la temperatura y en los de no élite aumenta, parece que la adaptación de los soldados al combate y sus movimientos ligeramente más pausados favoreciesen a la

ventilación y disipación de calor, y en cambio, los de no elite al intentar rendir con un mayor esfuerzo, la acumulación de sudor y la sensación de intentar mantener calor para continuar el combate hace que no fluya ese proceso de evaporación como mecanismo de defensa, provocando un aumento de la temperatura final. Hecho coincidente en lo sucedido entre el presente estudio inicial donde la temperatura disminuye y el presente estudio final que a causa de un intento de mayor rendimiento por parte de los participantes hace que ese valor de temperatura permanezca elevado.

Además, el equipo de protección NBQ que precisan portar nuestros participantes, puede afectar a la termorregulación normal, hecho que coincide con otros autores que estudian poblaciones como las de bomberos donde la ropa de protección térmica juega un papel importante en esta variable (Morley et al., 2012) o estudios realizados con equipos de protección explosiva y química (>35 kg), los cuales hallan resultados de aumento de temperatura (Costello et al., 2015), hecho justificado por el uso de EPP y la imposibilidad de pérdida de calor por evaporación a través del sudor, produciéndose una situación de estrés por calor no compensable (Cheung y McLellan, 1998; Cheung et al., 2000). En esta línea se debe citar lo encontrado por otros autores donde hallan un 91% de aumento de temperatura en su muestra con equipos de protección (Martín, 2017), los participantes comienzan a sudar y se provoca una evaporación en el interior del traje, haciendo que la piel se enfríe y provocando con ello un aumento de la sangre hacia la piel para ayudar a liberar calor hacia el exterior, hecho que resulta imposible debido a las características de los trajes. Todo ello, combinado con un esfuerzo lo suficientemente intenso y duradero, con un gran rendimiento por

parte de los participantes, conlleva a que presenten incomodidad, disminución en su atención y dificultad en su capacidad de respuesta (Stein et al., 2010).

En el estudio realizado con grupos con diferente entrenamiento bajo estrés en maniobra de combate, el grupo más entrenado muestra resultados similares a nuestro estudio donde los participantes tras las 6 semanas de entrenamiento HIIT, alcanzan una temperatura ligeramente mayor en el post frente al pre (Tornero-Aguilera et al., 2018).

En el estudio final se encuentran resultados en sintonía con lo hallado por otros autores que expresan que EPP con componentes de protección química, suelen tener una alta resistencia al vapor de agua reduciendo la capacidad de los individuos para evaporar el sudor (Craig y Moffitt, 1974; McLellan, et al., 2013) o creándose un microambiente entre la ropa protectora y las otras capas de ropa que sirve como aislante (Havenith et al., 2011; Nunneley, 1989), haciendo que la temperatura externa influya en cierta medida (Costello et al., 2015) o dificultando la evaporación de calor como exponen los ya citados. Este hecho es coincidente con el estudio final en su fase post donde los participantes experimentan un aumento de temperatura mostrando diferencias significativas frente al pre, posiblemente uno de los motivos que explican este fenómeno sea el tipo de EPP que llevan puesto durante el protocolo.

Además de que autores como Teitlebaum y Goldman (1972) han demostrado que la tasa metabólica de individuos que portan EPP aumenta un 3% por cada capa de ropa, se han atribuido mayores niveles de estrés térmico y cardiovascular a componentes como cubrirse la cabeza con un casco (Caldwell et al., 2011) o emplear sistemas de respiración (Montain et al., 1994), coincidente en el primero de los casos ya que nuestros participantes llevaban equipo completo con casco, chaleco de protección

balística y fusil, pero no en el segundo puesto que el equipo NBQR empleado no contaba con sistema de ventilación autónoma.

Añadido a ello, citar que existen autores que afirman que el intercambio de calor a través de los equipos puede ser favorecido en los participantes con el simple hecho del movimiento corporal, al caminar se generan corrientes de aire que mejoran el intercambio de calor aumentando la ventilación (Qian y Fan, 2009), hecho a tener en cuenta ya que nuestros participantes recorrieron la distancia de 1.6 km con el equipo justo inmediatamente antes de realizar medidas de ambos post y esto pudo haber ayudado a la evaporación del sudor justo previo a la toma de datos. Sin embargo, parece ir en la línea del estudio inicial, donde tras recorrer la distancia a un ritmo más moderado como es evidenciado por su rendimiento, ayuda a esa disminución de la temperatura producida entre pre y post. Pero, en el estudio final donde esa distancia es recorrida en menos tiempo, puede que provoque un alto residuo en sudor y por eso en vez de beneficiar la ventilación se provoca lo que ha sucedido en la presente investigación, un aumento en el post frente al pre, en el estudio final, en relación con la respuesta termofisiológica, es decir, el cuerpo nota ese residuo de sudor y algo de frío, respondiendo con un aumento de temperatura para mantenerlo en el cuerpo, evitando disiparlo.

Existen estudios realizados en bomberos con su equipo de protección, donde dividen grupos y les exponen a diferentes temperaturas ambientales (32°C y 19°C), hallando que aunque existen diferencias en la temperatura central, siendo mayor la del grupo expuesto a ambiente más cálido, alcanzando más de 38 °C (Larsen et al., 2015), podían realizar su trabajo adecuadamente, lo que sugiere lo expuesto por otros autores

de la existencia de una compensación por parte del organismo a esa carga de calor (Cheung et al., 2000). Incluso sugiere que la posible aportación de líquidos extra (desde el día antes) por parte de los combatientes que tienen que enfrentarse a estos contextos de calor, como ocurre en el estudio de Larsen et al. (2015), donde los participantes que formaban parte del grupo que se sometía a más calor mostraban valores de hidratación previos a las pruebas superiores al grupo control, hecho que les ayudó probablemente a mantenerse en niveles fisiológicos y de esfuerzo percibido similares al grupo opuesto.

Teniendo en cuenta contextos totalmente opuestos, autores como Nieto (2019), el cual analiza cambios hormonales durante operaciones militares de gran altitud en el ejército chileno, en contextos montañosos y de ambiente frío, expone que tras realizar una marcha invernal nocturna con equipo de 28 kg, se observa un incremento significativo de temperatura al finalizar el supuesto.

También, existen estudios en bomberos analizando la influencia de diferentes tipos de EPP (4 tipos) en la temperatura, no mostrando diferencias significativas entre ellos en relación con la temperatura ni con la evaporación de calor a través de los diferentes trajes (Carballo-Leyenda et al., 2017), hecho interesante puesto que en personal militar normalmente se usa el modelo NBQ tipo OTAN pero que como se ha visto en la reciente pandemia, podemos estar sometidos a tener que adaptarnos a la disponibilidad de equipos y capacidades de adquisición del país.

Autores como Blacker et al. (2013) en estudios realizados en policías portando armas y equipos NBQ, concluyen que la principal limitación fisiológica para el rendimiento con este tipo de equipos es la temperatura. Y, autores como Merchan y Clemente-Suárez (2020) en su estudio con militares y equipo NBQR concluyen que

existe un aumento de temperatura corporal tras portar equipo NBQR y realizar una maniobra de combate.

Fuerza manual

En esta variable ocurre una similitud con lo detallado en la variable de fuerza explosiva de tren inferior, que, a raíz de misma bibliografía consultada y por el ámbito de la doctoranda, aunque pudiera ser considerada una variable de tipo conductual, es encuadrada dentro de variables fisiológica como una medida en sí y no tanto como una conducta aprendida de fuerza en tren superior.

La fuerza manual mostrada por los participantes es siempre menor tras realizar las tareas sanitario-militares en ambos estudios, sin embargo, esta disminución es significativa estadísticamente en el estudio final (inicial 48.3 ± 7 kg frente a 47.7 ± 7.1 kg y $p=.429$, final 51.2 ± 9.4 kg frente a 49.1 ± 9.6 kg y $p=.008$). Pierden siempre fuerza manual por el esfuerzo, pero en el estudio final tanto en basal como en post mejora la fuerza manual por el entrenamiento HIIT. Realmente han perdido un % muy bajo de fuerza (rango de diferencia muy bajo). Puede ser que la ganancia haya sido menor porque el HIIT no está orientado a presa, lo más parecido incluido en el entrenamiento era el ejercicio de dominadas (levantar el cuerpo mientras este pende de una barra).

En colectivos de participantes mayores de 60 años se ha evidenciado un aumento de fuerza e hipertrofia con el entrenamiento HIIT (Hurst et al., 2019; Seldeen et al., 2018). Sin embargo, autores como García-Heras (2018) que estudia personal trabajador en extinción de incendios, tras un entrenamiento HIIT de 8 semanas no halla mejoras en fuerza máxima o dinamometría manual, en nuestro caso sí se producen mejoras entre ambos pres a favor del estudio realizado tras el entrenamiento HIIT de 6 semanas a

pesar de no incluir en él ejercicios orientados a presa que hubieran conseguido probablemente una mayor ganancia.

En estudios entre personal militar y periodistas, se han encontrado valores superiores de fuerza manual tras realizar una simulación de combate, en ambos grupos (Tornero-Aguilera et al., 2020), datos no coincidentes con nuestros participantes y que podrían ser explicables en el personal militar por una mayor activación evidenciada en la mejora en Flicker que presentan ambos grupos, o en el caso de periodistas, por partir de niveles basales bajos en esta variable (31.3 ± 9.4 kg). Este hecho es explicable ya que, a pesar de que niveles significativos de lactato en sangre podrían comprometer la capacidad contráctil de los músculos (Clemente-Suárez et al., 2017), el exceso de activación simpática puede compensar ese valor alto de lactato en sangre y por ello son explicables los aumentos en fuerza manual isométrica de manos, apoyado en ocasiones también por un aumento de activación cortical, lo cual mejora las capacidad contráctil de los músculos (Gentil et al., 2006).

En la revisión realizada por Abarzúa sobre los beneficios del HIIT en la mejora cardiovascular y muscular, expone que la segunda de ellas necesita de un periodo al menos de 3 meses de entrenamiento para mostrar beneficios (Abarzúa et al., 2019), en nuestro caso con 6 semanas podemos observar una mayor dinamometría manual tanto en basal como en el post del estudio final.

Estudios en personal militar, en la línea con lo hallado en la presente investigación, revelan disminución en fuerza isométrica tras realizar una maniobra de combate (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012a), solo que sin haber sido sometidos a ningún tipo de entrenamiento como en el caso de nuestros participantes, el cual ha sido

considerado como un entrenamiento no orientado a mejorar esa cualidad de aumento en presa.

La disminución producida en los post, puede estar relacionada en ambos casos con la simulación que deben realizar los participantes, ya que el trabajo muscular realizado en ella más la suma de carga por el equipo personal y en nuestro caso por el traje NBQR, puede haber provocado fatiga muscular y una disminución de esos valores de fuerza isométrica. No obstante, no puede ser directamente relacionado con la simulación en sí pues mismos autores en otros estudios militares sí encuentran diferencias de fuerza isométrica en aumento tras realizar maniobras de combate (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013a), así, se tiende a pensar que ejerce más influencia la modulación simpática de los individuos que la propia maniobra de simulación en sí misma.

Estudio de Otras Variables Fisiológicas

Course Navette

Los participantes mejoran en el tiempo (ciclos de CN), en la FC tras realizar CN y en el VO₂max estimado por la prueba en el estudio final tras realizar un entrenamiento HIIT durante 6 semanas (9.3±1.7 ciclos frente a 9.9±1.7 ciclos y $p=.001$, FC 165.2±14.6 ppm frente a 173±17.5 ppm y $p=.005$, VO₂máx 49±4.3 ml/kg/min frente a 51.1±3.7 ml/kg/min y $p=.001$). Tiempo, FC y VO₂máx, han mejorado su capacidad debido al entrenamiento HIIT realizado, datos coincidentes con otros estudios donde el HIIT muestra las mismas mejoras (Folch, 2018), sin embargo, no presentado diferencias estadísticamente significativas, aunque, comparado con el entrenamiento continuo

tradicional, ha demostrado en personas sanas, jóvenes o de edad media, una mayor mejora del VO_2 máx (Milanović et al., 2015).

No obstante, el HIIT se considera un entrenamiento beneficioso y seguro, válido para incluso colectivos de adultos que superan los 60 años, demostrando mejoras a nivel cardiovascular, pulmonar, hemodinámico, lipídico, muscular y cognitivo (Gómez-Piqueras y Sánchez-González, 2019) o incremento del VO_2 máx en este colectivo (Boereboom et al., 2019; Lepretre et al., 2009; Osuka et al., 2017).

El HIIT ha demostrado mejorar la capacidad aeróbica coincidiendo con otros estudios realizados en pacientes con enfermedad cardiovascular crónica (Carl et al., 2017; Xie et al., 2017), remodelación cardíaca atribuida a causa funcional más que estructural en este tipo de participantes (Benda et al., 2015), incluso estudios comparando entrenamiento HIIT con entrenamiento continuo tradicional, han mostrado que el HIIT es tan efectivo, y en algunos casos más, que el entrenamiento continuo tradicional (Haykowsky et al., 2013; Xie et al., 2017). También, se han presentado estudios con mejoras en el VO_2 máx tanto en participantes no entrenados como en personas más activas (Sloth et al., 2013), o mejoras en el VO_2 máx en participantes con patologías reumáticas (Bartlett et al., 2018). Incluso, en un estudio realizado con participantes de diferentes edades, se expone que tras 8 semanas de entrenamiento HIIT, se encuentra una mejora de VO_2 máx en todos los participantes, sin lograr conocer en qué medida la edad puede afectar la magnitud de respuesta al entrenamiento HIIT, sin embargo, sí encontrando que los participantes sedentarios obtuvieron la mayor mejora (Støren et al., 2017).

De ideal modo, estudio de entrenamiento HIIT realizado en participantes de diversos IMC, se hallan mejoras en VO_2 máx tanto en el grupo con normopeso como en el de sobrepeso y obesidad (Batacan et al., 2017), encontrándose en el primero de ellos el perfil de nuestros participantes.

Incluso, autores hablan de HIIT aplicados durante una única sesión hallando resultados beneficiosos para los participantes (Bell, Séguin, et al., 2015; Donath et al., 2015; Sosner et al., 2016). Sin embargo, en otros en los que emplean un entrenamiento HIIT durante 8 semanas con participantes trabajadores en extinción de incendios, no hallan mejoras significativas en capacidad aeróbica o VO_2 max (García-Heras, 2018), contradictorio a nuestros resultados que con 2 semanas menos de entrenamiento HIIT sí han obtenido mejoras en estas capacidades o con autores que realizan un protocolo durante el mismo tiempo que el presente estudio (6 semanas), entrenando un grupo con HIIT y otro con MIT y obteniendo mejoras en VO_2 max en ambos (Fisher et al., 2015), siendo superiores las mejoras alcanzadas con el MIT frente a HIIT (11.1% frente a 2.83%), pero, obteniendo mejoras en ambos casos tras las 6 semanas de entrenamiento.

Se ha demostrado que usar chalecos de protección balística aumenta significativamente la fatiga fisiológica y disminuye la capacidad para completar actividades físicas (Ricciardi et al., 2008). Y, usar equipos de protección NBQR produce una disminución de la velocidad de movimiento (Merchan y Clemente-Suárez, 2020).

En la revisión realizada por Abarzúa et al. (2019), expone que para obtener mejoras cardiovasculares se pueden conseguir con tan solo 2 semanas, coincidente con las mejoras halladas en nuestros participantes en el estudio final.

Variables Cognitivas

Capacidad Decisional y Tiempo de Reacción Intragrupo

Stroop Colores Intentos y Aciertos

En relación con los intentos, en el presente estudio se muestran diferencias estadísticamente significativas en el estudio inicial, precisando más intentos en el post frente al pre (33.9 ± 6.3 intentos frente a 38.9 ± 8.4 intentos y $p = .002$), no halladas en el estudio final, donde los intentos son prácticamente similares (40.9 ± 6.9 intentos frente a 40 ± 9.9 intentos y $p = .829$). Los valores obtenidos en relación con los aciertos muestran del mismo modo diferencias estadísticamente significativas en el estudio inicial, obteniendo más aciertos en el post frente al pre (40 ± 9.9 aciertos frente a 39.7 ± 7.8 aciertos y $p = .001$), manteniéndose casi estable los resultados del estudio final en ambos momentos (41.7 ± 6.4 aciertos frente a 42.1 ± 7.7 aciertos y $p = .501$).

Los únicos valores más bajos son los hallados en los pre de los participantes, lo que puede deberse a la poca familiarización con el sistema de medida, luego puede existir una contaminación por aprendizaje y la actividad cortical se mantiene casi estable con apenas diferencias en los distintos momentos de estudio y las diferencias significativas encontradas únicamente en el estudio inicial pueden ser explicables por el entrenamiento realizado por los participantes preparándose para el Curso de Profesores de EF. Este entrenamiento hace que disminuya su grado de fatiga ya que se encuentra relacionado de manera inversamente proporcional con el tiempo de reacción (Zisi et al., 2001), así como una mejora de su condición física, cualidad relacionada con una mejora de gestión del estrés, mayor rendimiento en tareas complejas y capacidades psicológicas (Rimmele et al., 2007). De hecho, en un estudio realizado con deportistas y no

deportistas, se encontraron diferencias en tiempo de reacción a favor de los deportistas (Ando et al., 2009).

Por otro lado, existen diversos autores que tratan el desarrollo perceptivo, pero no hablan de la mejora que este sufre a través de un entrenamiento y una mejora en el tiempo de reacción (Adams, 1971; Marteniuk, 1973; Schmidt y Lee, 1988), en el presente estudio tampoco puede ser explicado, ya que el tiempo de reacción no varía significativamente tras el entrenamiento HIIT.

Sin embargo, existen estudios que no encuentran diferencias en tiempo de reacción y capacidades perceptivas entre grupos entrenados y no entrenados (Martínez, 2003; Mori et al., 2002), puede ser por un posible entrenamiento no orientado a mejorar esta variable, coincidente con lo que han podido experimentar nuestros participantes.

Contrario a lo citado, algún autor encuentra diferencias en tiempo de reacción en participantes entrenados frente a no entrenados obteniendo beneficios el primer grupo cuando se enfrenta a estímulos específicos, pudiendo tratarse de un acondicionamiento y entrenamiento diseñado perfectamente y posibilidad de ser modelo para obtener estas mejoras (Robles, 2014). Estos datos son coincidentes con otros autores que exponen que estrategias visuales y su procesamiento a nivel cortical pueden ser aprendidas por los individuos, considerando que son parámetros mejorables (Roosen et al., 1999), siendo demostrado con un protocolo de entrenamiento de 4 semanas en kárate, así como en otras disciplinas con un sistema de entrenamiento de preíndices (Campo-Arias et al., 2008).

Además, hay autores que afirman que el tiempo de reacción alcanza su máximo desarrollo entre los 16 y 25 años y se mantiene estabilizado entre los 25 y los 35, empezando a decaer desde esta edad (Vinuesa y Vinuesa, 2016), dato influyente en la presente muestra puesto que su edad media (36 ± 6.1 años) puede ser el comienzo de esa pérdida en capacidad de reacción. En función al peso el mismo autor afirma no existir diferencias en tiempo de reacción, incluso existen investigaciones que muestran que los tiempos de reacción no están condicionados a la masa muscular (Márquez y Rodríguez, 2002), demostrado tras un entrenamiento orientado a la hipertrofia muscular de 4 semanas.

En definitiva, el entrenamiento muscular no parece ser elemento influyente en tiempo de reacción y el peso no es un determinante fundamental, con ser un individuo sano y mantenerse en valores normales de peso-estatura es suficiente para no hallar diferencias en el tiempo de reacción en base a características antropométricas (Robles, 2014), en sintonía con características de estos participantes, los cuales tienen un IMC encuadrado en normopeso y a priori se encuentran sanos y físicamente aptos para realizar un curso exigente de EF, pues han superado el reconocimiento médico pertinente previo a ser nombrados alumnos.

En situaciones estresantes y con gran demanda, el procesamiento racional de información es lento, pero se puede lograr mucho más rápido y finalizando la situación con mayor éxito si se ejecutan respuestas sobreaprendidas de procedimientos estándar (Blascovich et al., 2002; Lewinski, 2008; Wagstaff et al., 2008), lo que pone de manifiesto la importancia de un entrenamiento en procedimientos que precisen emplear EPI. Es decir, aumento de excitación fisiológica debido a cargas del equipo o actividad

física demandante, afectan al procesamiento ejecutivo cognitivo por actividad neuronal restringida en áreas del cerebro a causa de neuromoduladores liberados (Arnsten, 2009), así, en situaciones extremas, los individuos suelen recurrir a respuestas “tipo” que tienen interiorizadas como estrategia de afrontamiento, suponiendo así una menor exigencia cognitiva (Lewinski, 2008; Wagstaff et al., 2008). En cierta línea con lo citado se encuentra la relación positiva entre la complejidad de la tarea y el tiempo de reacción, sin embargo, no tan en consonancia con que la habilidad propia de un sujeto puede explicarse en un 30% mediante la habilidad general para realizar cualquier tarea por parte del mismo, lo que pone de manifiesto la parte de influencia genética que influye en este parámetro (Henry y Rogers, 1960), coincidente en cierto modo con el estudio realizado por Slater-Hammel (1953) el cual revela diferencias en tiempo de reacción visual y movimiento entre participantes estudiantes de educación física y estudiantes de artes y música, a favor de los primeros.

Reducción en el tiempo de reacción como respuesta motora observaba por Lang, se ha de tener en cuenta con los niveles de ansiedad estado presentados por nuestros participantes (Martínez-Monteagudo et al., 2012), ya que el factor psicológico es uno de los principales motores que influyen en el tiempo de reacción y la capacidad decisional (Arruza y Ruíz, 2005), siendo condicionado por la activación del deportista (baja en el caso de nuestra muestra) y la capacidad cognitiva de los participantes, no siendo su ansiedad en este campo elevada en los resultados hallados.

Estudios han valorado la influencia de portar determinados equipos (chalecos de protección balística) en la toma de decisiones (Barton et al., 1998, 2002; Knutsson y Strype, 2003; Roberts y Cole, 2013; Vrij et al., 1994; Vru et al., 1994), ofreciendo

Conclusiones de verse influenciado el proceso de decisión al portar estos equipos. Por otro lado, autores como Vasterling et al. (2006) en un estudio en personal desplegado en Irak, detallan esta influencia de los equipos de protección balística en la toma de decisiones con resultados de; peores tiempos de reacción, una mayor tensión y peor predisposición para realizar tareas de memoria y atención. Datos en consonancia con los participantes de los estudios anteriormente citados.

Sin embargo, autores como Roberts y Cole (2013) afirman la mejora en toma de decisiones al portar chalecos de protección balística, explicando el cambio de los participantes que pasan de un procesamiento ejecutivo de información a un procesamiento automático y no ejecutivo optimizando así el desempeño de una tarea, algo similar a cumplir procedimientos declarados estándar y mayor facilidad en esa toma de decisiones cuando la situación o contexto puede afectar cognitivamente al individuo ya sea por la carga física o psicológica a la que se enfrentan.

Tener interiorizados estos procedimientos facilita la tarea, similar a este personal militar que cuando se encuentra en contextos inciertos NBQR debe tomar decisiones de manera rápida y acertada en beneficio de la Salud Pública y de la Seguridad de la población en general.

Añadir lo ya citado y concluido en otros estudios donde se expone que la máscara de protección produce una disminución significativa en la sensibilidad al contraste, en la percepción del color escotópica y en la amplitud del campo visual, no dificultando la resolución espacial ni la percepción del color en condiciones fotópicas (Bonnin-Arias et al., 2010). Así, puede ser explicado que los participantes alcanzasen similares aciertos (estudio final) o incluso más aciertos mostrando diferencias

estadísticamente significativas (estudio inicial), en el post frente al pre, ya que la percepción del color en condiciones fotópicas no es dificultada por la máscara del EPI.

Autores como Robles (2014) tratando el tiempo de reacción en deportes de combate, expone la diferencia entre tiempo de reacción corporal y manual, siendo inferior el segundo de ellos (437.20 ms frente a 370.58 ms), a su vez, el relacionado con nuestra muestra ya que se trataba de realizar la prueba en un ordenador de manera manual.

Por otro lado, se ha demostrado que llevar carga, en concreto la mochila con el equipo, influye negativamente en la toma de decisiones rápidas, función que debe realizar en numerosas ocasiones el personal sanitario y militar (May et al., 2009), pues portan una mochila con su equipo personal además de más peso por necesidad de transporte de material sanitario y/o militar.

Sin embargo, autores revelan que tiempo de reacción o tareas simples no son vulnerables al estrés por calor, en comparación con tareas complejas como vigilancia, seguimiento o tareas duales (Grether, 1973; Hancock, 1981, 1982). No obstante, en el estudio realizado por William-Bell et al. (2017), bomberos expuestos a tareas en ambientes de 45°C y 18°C, con diferentes niveles de complejidad, revelan resultados similares atribuyendo este hecho a una modulación de su rendimiento en tareas con el rastrillo basadas en preservar su función cognitiva, coincidiendo con el estudio realizado en futbolistas por Mohr et al. (2012), donde los jugadores recorrían menos distancia, pero lo hacían con un mayor nivel técnico.

Sin embargo, citar que, a pesar de que nuestros participantes mostraban un correcto nivel de hidratación, autores como Solera y Salazar (2016) han arrojado resultados sobre tiempo de reacción en dos grupos, uno de ellos sometido a rehidratación constante, exponiendo resultados con diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo citado. De igual modo, se han hallado resultados beneficiosos en tiempo de reacción tras un entrenamiento de 4 semanas en deportistas de kárate (Roosen et al., 1999).

Dimensión Cognitiva Información Menos Relevante Intragrupa

Memoria Menos Relevante Visual (PC, Texto, Móvil, Libro), Auditiva y

Olfativa

En relación con la memoria visual, los resultados al recordar un ordenador concreto han sido ligeramente superiores en el post frente al pre en ambos estudios, hallándose diferencias estadísticamente significativas en el segundo (inicial pre 0.5 ± 0.5 puntos frente a post 0.6 ± 0.5 puntos y $p = .248$, final pre 0.5 ± 0.5 puntos frente a post 0.7 ± 0.4 puntos y $p = .034$). Cuando los participantes deben recordar texto, los resultados del estudio inicial son prácticamente similares en el pre y post, sin embargo, en el estudio final, los participantes disminuyen su capacidad para recordar de manera estadísticamente significativa (inicial pre 1.2 ± 0.7 puntos frente a 1.3 ± 0.8 puntos y $p = .793$, final pre 1.8 ± 0.5 puntos frente a post 1.3 ± 0.6 puntos y $p = .001$). Al recordar un tipo de móvil concreto o un libro, los resultados se han mantenido similares mostrando prácticamente el mismo éxito en los diferentes momentos y estudios (móvil inicial pre 0.6 ± 0.5 puntos frente a post 0.7 ± 0.5 puntos y $p = .593$, móvil final pre 0.6 ± 0.5 puntos

frente a post 0.6 ± 0.5 puntos y $p = .593$, libro inicial pre 0.8 ± 0.4 puntos frente a post 0.7 ± 0.4 puntos, libro final pre 1 punto frente a post 1 ± 0.2 puntos y $p = .317$).

Teniendo en cuenta la memoria auditiva de los participantes, los resultados han sido ligeramente inferiores en el post de ambos estudios frente al pre sin mostrar diferencias estadísticamente significativas (inicial 1.9 ± 1.1 puntos frente a 1.6 ± 0.8 puntos y $p = .167$, final 1.6 ± 0.6 puntos frente a 1.5 ± 0.9 puntos y $p = .868$). Los resultados hallados en la memoria olfativa del presente estudio tampoco han mostrado diferencias estadísticamente significativas, siendo similares en todas las tomas (inicial 0.1 ± 0.2 puntos frente a 0.2 ± 0.4 puntos y $p = .180$, final 0.1 ± 0.2 puntos frente a 0.1 ± 0.4 puntos y $p = .480$).

Todos los valores en general se han mantenido o han variado mínimamente. Datos no coincidentes con otros estudios bajo estrés, donde elementos de combate inespecíficos como teléfonos móviles, libros o textos, son recordados peor por los combatientes frente a los que suponen una amenaza (Delgado-Moreno et al., 2017), sin embargo, resultados relativos a memoria olfativa y auditiva han sido similares bajo estrés en combate y en el presente trabajo. No obstante, autores como Viberg (1984) y San Roque et al. (2015) proponen que la visión se encuentra en el primer lugar de todos los sentidos.

Los resultados en memoria que han disminuido discretamente puede ser un hecho atribuible a que cuando baja el rendimiento y crece la fatiga, la incertidumbre también aumenta. O, incluso, atribuible a la teoría de ansiedad de Lang (1968), la cual muestra que como respuesta motora en individuos con ansiedad, la discriminación perceptiva y la memoria a corto plazo se reducen (Martínez-Monteagudo et al., 2012).

Además, campos como respuesta fisiológica o cognitiva, vistos en nuestros participantes, al ser una situación de alta intensidad el protocolo de simulación, presentan una concordancia equiparada como demuestran otros autores (Sartory et al., 1977).

Este tipo de variables perceptivas nos hace ver que para mejorar deben tener un entrenamiento específico de la capacidad cognitiva, ya que se ve un efecto tampón y la no existencia de diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los momentos. De hecho, en consonancia con lo citado, se ha estudiado la percepción y reacción en jugadores de baloncesto, dando a conocer que se tiende a reaccionar interiorizando las respuestas básicas del deporte, y siempre mejorando con la experiencia (Granda et al., 2006). Deportistas expertos obtienen menos tasas de error en reacción visual que los no expertos (González y Casáis, 2011). Porteros de balonmano que obtienen ganancia en interceptación tras entrenar las habilidades visuales (Antúnez et al., 2004). Boxeadores jóvenes obtienen ganancia en tiempo de reacción mediante entrenamiento perceptivo (González y Casáis, 2011). Así, por ello, la no mejora en variables perceptivas de los participantes a estudio puede estar relacionado con la no existencia de un entrenamiento específico en el protocolo orientado a ello, a esas habilidades visuales, que es reconocido por los numerosos autores citados como elemento que debe ser entrenado de manera específica.

Existen estudios donde se compara el entrenamiento HIIT con el aeróbico valorando el rendimiento cognitivo, y los resultados hallados presentan que el entrenamiento aeróbico se muestra como una estrategia más eficaz para mejorar funciones de tipo ejecutivo del cerebro, sin embargo, el HIIT influye en funciones

relativas a procesar información (Coetsee y Terblanche, 2017). Se ha demostrado que la excitación fisiológica resultante de la demanda física aumenta la velocidad de procesamiento y disminuye los tiempos de reacción de las personas que realizan tareas cognitivas visuales (Tomprowski, 2003; Tomporowski y Ellis, 1986). En el caso del ejercicio aeróbico, dependiendo de su intensidad y duración, puede resultar positivo o negativo en procesos de resolución de problemas y ejecución de tareas (Hillman et al., 2005; Kamijo et al., 2004; McMorris y Graydon, 2000). En un estudio realizado por Roberts y Cole (2013), en participantes portando chalecos de protección balística y realizando actividad física, hallaron una mejora de la memoria de trabajo, concluyendo que el uso de chalecos antibalas y la realización de ejercicio pueden ser beneficiosos para la ejecución de tareas cognitivas.

Puede haber capacidad perceptiva que se pierde, puede ser por perfil o por promedio, sin embargo, no parece ser por este último motivo ya que los datos obtenidos en CSAI relativos a la esfera cognitiva no muestran alteración de peso. También, se ha visto que efectos como la hipohidratación e hipertermia pueden influir en la función cognitiva de los participantes (Cian, 2001; Gopinathan et al., 1988; Lieberman et al., 2005; Morley et al., 2012), datos que no parecen ser influyentes en nuestro estudio donde la temperatura se eleva, en el mayor de sus casos, a un valor de 37° C. Morley et al. (2012) exponen resultados de deficiencias en la vigilancia psicomotora y la memoria 1 hora después del ejercicio. Autores como Robinson et al. (2013) también evidencian la disminución de la memoria visual después de un simulacro de extinción de incendios a bordo de una cocina de un barco, así como deficiencias en memoria 20 minutos después de la simulación, resultados que apoyan la posibilidad de memoria deteriorada

durante la hipertermia pasiva, como ya se venía viendo (Racinais et al., 2008). Datos no coincidentes con otros autores que exploran las diferencias entre bomberos expuestos a un ambiente de 45°C y otros a un ambiente de 18°C, afirmando que la diferencia encontrada en función cognitiva y percepción, es por el tiempo de duración de la actividad y no por la condición ambiental de exposición al calor (Williams-Bell et al., 2017).

La no diferencia en la percepción cognitiva puede estar justificada por la simplicidad de las tareas, ya que los deterioros en esta función suelen ocurrir durante tareas más complejas (Morley et al., 2012; Radakovic et al., 2007), o como resultado de la deshidratación (Sharma et al., 1986), no siendo el caso de estos participantes este último ya que presentaban valores de H₂O adecuados en los estudios realizados (inicial 60.6±10.5%, final 62.4±3.6%).

Autores como Brown et al. (2010) tras realizar un estudio en el Servicio de Emergencias de Gran Bretaña, concluyen que no hay evidencia concreta sobre cuánto líquido se debe ingerir para evitar la deshidratación con este tipo de equipos, recomendando la realización de estudios con equipos específicos y condiciones ambientales concretas.

Autores como Tornero-Aguilera et al. (2018) arrojan resultados donde puntuaciones más altas de percepción son obtenidas en elementos visuales, seguido de auditivos y olfativos, en línea con lo hallado por otros autores (Delgado-Moreno et al., 2017; Delgado-Moreno et al., 2019), en consonancia con la teoría de la jerarquía de los sentidos (Viberg, 1984), así como con los resultados hallados en este trabajo, puesto que

en información visual tienen menos pérdidas que en auditiva y esta menos que olfativa entre los test pre y los test post.

Además, Tornero-Aguilera et al. (2018) exponen que niveles de ansiedad somática y cognitiva elevados afectan negativamente en procesos de memoria, siendo dato a considerar la ansiedad somática presentada por nuestros participantes en el post del estudio final.

En el caso de la memoria auditiva, ligeramente disminuida en ambos post de este estudio, coincide con lo explicado por otros autores que exponen un filtrado temporal de ruidos externos irrelevantes interpretados como no dañinos por parte de los participantes (Kennedy, 2012), sin embargo, en nuestro caso, esa disminución de resultados alcanzados es tan mínima por tratarse de sonidos importantes en combate como idiomas ajenos o gritos simulados mediante caset.

Ya anteriormente autores han citado una posible mejor memoria visual a causa de niveles de activación central más bajos (Salvador et al., 2003), así como otros, han informado de que niveles de activación física y psicológica elevados pueden conllevar a un rendimiento deficiente de memoria (Grossman y Christensen, 2007), datos que nos hacen ver de nuevo la importancia de un entrenamiento adecuado orientado a conseguir esa activación óptima.

Dimensión Cognitiva Información Alerta Intragrupo

Memoria Alerta Visual (Torniquete, Bastón, Objetos y Caras) y Táctil

La memoria visual de los participantes en el contexto de alerta, ha sufrido diferencias estadísticamente significativas en todos los estudios iniciales, siendo inferior

en el post frente al pre en las variables recordar bastón (1 ± 0.2 puntos frente a 0.7 ± 0.5 puntos y $p=.011$), recordar torniquete (0.8 ± 0.4 puntos frente a 0.4 ± 0.5 puntos y $p=.003$) y recordar caras (2.2 ± 1.2 puntos frente a 1.5 ± 1.1 puntos y $p=.016$), sin embargo, a la hora de recordar los objetos del protocolo, las diferencias han ido en aumento, siendo más recordados tras realizar el protocolo de tareas sanitario-militares con el EPI (1 ± 0.6 puntos frente a 2.3 ± 1 puntos y $p=.000$). En el estudio final tras realizar las 6 semanas de entrenamiento HIIT, la memoria visual considerada de alerta ha sufrido menos variaciones, mostrando diferencias estadísticamente significativas tan solo en recordar objetos (bastón final 0.9 ± 0.3 puntos frente a 0.9 ± 0.3 puntos y $p=.705$, torniquete final 0.5 ± 0.5 puntos frente a 0.6 ± 0.5 puntos y $p=.157$, caras final 2.2 ± 0.9 puntos frente a 2.3 ± 1.1 puntos y $p=.439$, objetos final 2.5 ± 0.8 puntos frente a 2.1 ± 0.9 puntos y $p=.013$).

Debemos recordar que los EPI preparados para entornos NBQR, aíslan y protegen a los intervinientes pero también dificultan su percepción visual (Bonnin-Arias et al., 2010), datos que parecen no haber influido en el estudio final de la presente investigación, pero que sí podrían haber influido en la obtención de valores inferiores en los post del estudio inicial, previos a realizar el entrenamiento HIIT durante 6 semanas.

En el estudio de Bonnin-Arias et al. (2010) se analizan 36 participantes miembros de SAMUR-Protección Civil de Madrid en situaciones de portar máscara y no hacerlo y con 3 trajes diferentes de protección (con máscara todos) para ambientes NBQR, concluyendo que las máscaras producen una disminución significativa en la sensibilidad al contraste, en la percepción del color escotópica y en la amplitud del

campo visual. Sin embargo, en condiciones fotópicas, no dificultan la resolución espacial ni la percepción del color.

No obstante, los EPIs revelan diferencias en valores en función al traje empleado, pero coincidiendo siempre en la reducción significativa de la percepción visual por la necesidad de protección con este tipo de elementos (máscaras, pantallas, gafas de protección, etc.).

En relación con la memoria táctil de los participantes, se han mostrado diferencias estadísticamente significativas en el estudio final, resultando, al contrario que en el inicial, valores inferiores de memoria tras realizar las tareas portando el EPI (inicial 2.9 ± 0.7 puntos frente a 3.2 ± 0.9 puntos y $p = .091$, final 3.3 ± 0.7 puntos frente a 2.4 ± 0.9 puntos y $p = .001$).

El hecho de que en objetos existan diferencias estadísticamente significativas puede estar relacionado con el tipo de objetos que debían recordar, ya que eran todos estremecedores y espeluznantes (vísceras, sangre, etc.). Datos en sintonía con otros estudios donde afirman que elementos que indican violencia como vísceras o sangre, tras una simulación de estrés en combate son frecuentemente recordados (Delgado-Moreno et al., 2017; Delgado-Moreno et al., 2019) y de acuerdo a la Teoría del Control Atencional (ACT), donde la ansiedad aumenta la percepción de los estímulos relacionados con la amenaza (Eysenck et al., 2007).

En todos los casos citados existen diferencias estadísticamente significativas en el estudio inicial entre el momento test pre y el momento test post. Sin embargo, en su estudio final, en ninguno de los casos presentan diferencias estadísticamente

significativas. Puede existir una posible contaminación de las pruebas pre de ambos estudios a las pruebas post. El hecho común de mantenerse estables los resultados en los post puede ser porque cuando el rendimiento llega a un punto elevado y se tiende a estabilizar.

Cabe destacar estudios realizados entre militares y periodistas, donde el segundo grupo, presenta un mayor porcentaje de respuestas incorrectas en memoria, mostrando un mayor deterioro cognitivo que conllevó a un reporte de prensa de eventos reales de tan solo un 27%, afirmando dos de ellos no tener elementos suficientes para componer una noticia, y, además, elementos relacionados con el contexto militar y la simulación, fueron mejor recordados por el personal militar, así como capacidad para identificar a atacantes y víctimas de la simulación (Tornero-Aguilera et al., 2020).

En el caso de estos participantes, coinciden en cierto modo con el grupo de periodistas donde la capacidad para recordar caras disminuyó significativamente. Este hecho se encuentra probablemente relacionado con el entrenamiento en identificación facial que requieren las misiones militares y que pone de manifiesto como elemento clave la importancia del entrenamiento por parte de personal que participa en misiones Internacionales, así como en posibles eventos de múltiples víctimas o incidentes con aglomeraciones de gente donde el manejo de información sobre personal de alrededor puede llegar a ser fundamental. Ambos grupos (periodistas y militares) presentaron disminución significativa de la memoria post misión hasta 24-72 horas después, especialmente de manera aguda en el grupo de periodistas.

Por otro lado, al tratarse de una variable psicofisiológica cognitiva memorística y no haberse diseñado un entrenamiento concreto orientado específicamente a

mejorarla, en el estudio inicial, los resultados obtenidos son menores en el post por un claro estrés fisiológico. Sin embargo, en el estudio final, mantienen el grado de memoria por una posible mejora del estrés fisiológico de los participantes con el entrenamiento HIIT, es decir, no son entrenados memorísticamente pero sí han mejorado en su gestión del estrés fisiológico, lo que les hace mantener los niveles de memoria o que estos si disminuyen sea muy poco, no mostrando diferencias estadísticamente significativas en el estudio final entre los momentos test pre y test post, todo ello valorado dentro del contexto de que no existe estrés cognitivo.

Dimensión Cognitiva Información Peligro Intragrupo

Memoria de Peligro Visual (Cuchillo, Fusil y Pistola)

Los resultados hallados en armas de fuego como fusil y pistola se mantienen prácticamente estables en el presente estudio en todos los momentos registrados (fusil inicial 1 punto frente a 0.9 ± 0.2 puntos y $p = .157$, fusil final 0.9 ± 0.3 puntos frente a 0.9 ± 0.2 puntos y $p = .414$, pistola inicial 0.9 ± 0.3 puntos frente a 0.8 ± 0.4 puntos y $p = .414$, pistola final 0.6 ± 0.5 puntos frente a 0.7 ± 0.4 puntos y $p = .317$). Sin embargo, lo relativo a arma blanca presente en el estudio, la capacidad para recordar de los participantes ha sufrido diferencias estadísticamente significativas siendo inferior tras realizar el protocolo y portar el EPI tanto en estudio inicial como final (cuchillo inicial 0.8 ± 0.4 puntos frente a 0.5 ± 0.5 puntos y $p = .035$, cuchillo final 0.9 ± 0.2 puntos frente a 0.5 ± 0.5 puntos y $p = .000$).

La inexistencia de diferencias estadísticamente significativas en las variables memoria armas de fuego, puede ser debido a ya partir de un valor elevado en el pre, imposible mejorar con una baja activación cortical, la no existencia completa de

descenso del Sistema Nervioso Parasimpático (SNPS) e incremento del SNS tras portar EPI y realizar todas las tareas sanitario-militares y la no activación cortical (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013a; Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2015) expuesta por varios autores, sumada al hecho de partir de resultados inferiores en los pre, puede explicar que el arma blanca haya sido peor recordada.

En cuchillo, al ser un contexto algo más relajado que las armas de fuego, por eso los valores empiezan más arriba y sí pueden hallarse esas diferencias estadísticamente significativas entre las pruebas pre-post por la parte fisiológica que compete a la variable en cuestión.

En el estudio final los valores de memoria cuchillo decaen un pelín más debido a un mayor estrés fisiológico. Normalmente con estrés las armas de fuego se recuerdan, pero como se puede observar, las armas blancas con una baja activación cortical, puede ser que no.

Existen autores que hace tiempo exponen la producción de numerosos cambios en la percepción visual, auditiva y en la capacidad de atención debido a la participación en enfrentamientos armados y a aumentos extremos asociados a la excitación fisiológica (Artwohl, 2002; Grossman y Siddle, 1998). Además, la exposición a neuromoduladores del tipo norepinefrina, debidos a la excitación fisiológica, pueden desembocar cambios neurológicos en regiones del cerebro esenciales para completar tareas cognitivas (Sapolsky et al., 2000; Stein-Behrens et al., 1994).

Autores como Delgado-Moreno et al. (2017) en su estudio realizado con estrés en combate, revelan que los soldados tienen la capacidad de recordar mejor los objetos

que suponen un peligro para su integridad física (rifle y navaja) o elementos que indican violencia, con excepción en el arma de fuego “pistola”, hecho que atribuyen a su pequeño tamaño y color negro que pudiera pasar inadvertido por los combatientes, datos en nuestro caso con más éxito en todas las armas de fuego (incluida pistola), sin embargo, con menor rendimiento en el caso de arma blanca, ya que la navaja fue recordada en estos participantes y el cuchillo no con gran tasa de aciertos en el post del estudio final de nuestro trabajo. Además, en un estudio dos años posterior, realizado entre participantes de Operaciones Especiales e infantes, añade que los más experimentados (Operaciones Especiales), tras sufrir estrés de combate y un aumento psicofisiológico importante, experimentan menos efectos negativos en memoria frente a los menos experimentados (Infantería sin aptitud de Operaciones Especiales) (Delgado-Moreno et al., 2019). Este dato puede ser explicable ya que personal militar, y más si presenta experiencia, cuando despliegan en combate, presentan una respuesta psicofisiológica aumentada como resultado de la activación del sistema de defensa filogenética de lucha-huida (Tornero-Aguilera y Clemente-Suárez, 2018), relacionada con un deterioro cognitivo de memoria (Tornero-Aguilera et al., 2018), lo que podría explicar esa menor capacidad para recordar el arma blanca manifestada por los participantes de esta muestra.

Percepción del Esfuerzo Intragrupo

Borg/RPE

Se hallan diferencias estadísticamente significativas en ambos estudios inicial y final entre sus momentos pre-post (inicial 7.4 ± 2 puntos frente a 15.5 ± 1.6 puntos y $p = .000$, final 6.6 ± 1.1 puntos frente a 16.1 ± 2.1 puntos y $p = .000$). Es lógicamente

explicable que la sensación de esfuerzo percibido tras realizar una serie de tareas sanitario-militares equipado con un EPI sea superior en los momentos post frente a los pre. No obstante, hay que destacar que, en el estudio final, parten de un esfuerzo percibido basal menor que en el estudio inicial y, sin embargo, llegan a un valor superior de esfuerzo percibido en el momento post en relación con el mismo momento de su estudio inicial.

Guijarro et al. (2009) en un estudio en futbolistas de élite femeninas, llegan a la conclusión de que la percepción del esfuerzo es una variable que puede precipitar que un deportista abandone una prueba incluso antes de que variables fisiológicas hayan alcanzado sus valores máximos, considerando la no idoneidad de la Escala de Borg CR-10 como indicador fiable en su estudio, sin embargo, en el presente trabajo se aplicó la escala 6-20 de Borg.

Los datos presentados por los participantes de estudio, se hallan en consonancia con lo encontrado en perfiles militares similares y la necesidad de equiparse con parte del equipo NBQ y desarrollar tareas (Gómez-Oliva et al., 2019), no obstante, aunque en ambos estudios el esfuerzo percibido es superior en el post frente al pre, en el realizado por Gómez-Oliva et al. alcanzan valores finales post bastante inferiores los participantes que portan equipo NBQ frente a los de esta muestra (10.8 ± 3.4 puntos frente a 16.1 ± 2.1 puntos, respectivamente). Este hecho podría ser explicado por un protocolo de realización de tareas sanitario-militares más o menos similares a las del presente estudio, sin embargo, un protocolo de exigencia física bastante inferior, añadido a que portaban solo parte del EPP (mascarilla NBQ) frente a llevar todos los elementos que

era el caso de estos participantes. No encontrándose en este estudio diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el experimental.

Estudios realizados en saltos paracaidistas, reflejan valores de RPE también elevados como en nuestro estudio, pero no acordes a la situación real fisiológica del combatiente (Ej. RPE 13 puntos y FC 175 ppm), manifestando que realmente el saltador no es consciente de la carga fisiológica a la que es expuesto, mostrando una percepción subjetiva inferior a la respuesta orgánica manifestada (Clemente-Suárez, Delgado-Moreno et al., 2015). En el caso de los participantes del presente estudio, muestran una situación de inconsciencia de esfuerzo percibido algo menor, ya que manifestaban en el estudio final en momento post un RPE de 16.1 ± 2.1 puntos objetivando una FC de 121.9 ± 16.4 ppm. Resultados en la línea de estudios realizados en bomberos, donde tras entrevistas realizadas después de un incendio subestiman su carga de trabajo, en este caso sobre todo cognitivo, pudiendo afectar a su toma de decisiones (Elliott et al., 2009).

Estudios con protocolos de estrés en combatientes, revelan resultados de esfuerzo percibido superiores en los test post de los participantes (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012a; Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012b; Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2013a; Clemente-Suárez et al., 2018; Delgado-Moreno et al., 2017; Delgado-Moreno et al., 2019; Merchan y Clemente-Suárez, 2020; Tornero-Aguilera et al., 2018, 2020), al igual que ocurre en nuestro estudio, destacando, en el último estudio de Delgado-Moreno diferencias importantes en los post de 12.27 ± 1.87 puntos en el caso de Operaciones Especiales frente a 8.85 ± 2.18 puntos para soldados de Infantería sin aptitud de operaciones, más aproximados los resultados de nuestros participantes a los

de Operaciones Especiales, quizá atribuible a que una mayor preparación más capacidad para percibir el esfuerzo que están realizando real y acorde a parámetros fisiológicos experimentados.

Bomberos expuestos a ambientes de diferentes temperaturas (32 °C y 19 °C), muestran la no diferencia en esfuerzo percibido en ninguna de sus tareas excepto en el enrollado de manguera curiosamente alcanzando unos niveles más elevados el grupo control que se encontraba a 19 °C (Larsen et al., 2015). Este hecho podría ser explicado en el grupo expuesto a mayor temperatura como un comienzo de preservación de energía a la hora de realizar la labor de enrollar la manguera y por ello un nivel menor de esfuerzo percibido, pues su mayor esfuerzo no era volcado en la tarea sino en preservar su energía, dato importante a considerar en entornos NBQR donde las características del trópico, así como portar el traje pueden marcar esa diferente exposición ambiental.

Ansiedad Cognitiva, Somática y Autoconfianza Intragrupo

CSAI

Toma realizada únicamente en el estudio final, mostrando diferencias estadísticamente significativas en relación con la SA de los participantes (pre 4.2±4.9 puntos frente a post 10.1±6.2 puntos y $p=.000$), lo cual se considera lógico debido al protocolo de estudio al que son sometidos debiendo portar un equipo NBQR completo, equipo personal, armamento y protección. Por otro lado, rasgos como la CA o la SC no se ven alterados ($p=.230$ y $p=.475$, respectivamente). En estudios como los de Clemente-Suárez y Robles-Pérez (2015), se ha explorado la posible alteración de ansiedad tras la ingesta vía oral de cafeína (400 mg), hallándose un incremento en

niveles tanto de ansiedad cognitiva como somática. Autores como Ruiz-Barquín et al. (2018) describen los niveles de ansiedad en deportistas judocas militares, presentando menores niveles de ansiedad cognitiva, fisiológica y motora en este contexto frente a otros deportistas no militares, destacando en función al género, mayor nivel de ansiedad motora las féminas, no posible de comparar ya que en nuestro estudio únicamente participaban varones.

Además, valorando el peso de los participantes, se muestra una mayor ansiedad cognitiva en los varones más pesados, no comparable ya que estos participantes se encuentran según la clasificación de la OMS dentro del normopeso en base a su IMC tanto inicial como final. Estos datos son contrarios a lo que opina Arnillas (2017) que apoya la idea de que individuos con complexión fuerte o atlética tienen menos alteraciones en sus niveles de ansiedad que participantes normales o delgados. En otro estudio realizado en el ámbito del judo, se arrojan resultados de mejores niveles de ansiedad somática y cognitiva en cadetes frente a infantiles (Hernández et al., 2008), dato del que podemos interpretar que la experiencia de los participantes es importante en este parámetro, así, los participantes de nuestro estudio que llevan más de 15 años de servicio podrían presentar cierto efecto protector en basal, sin embargo, la afectación tras el protocolo bajo estrés, si no es entrenado, no se beneficiará de esa experiencia.

Arnillas (2017) destaca en su estudio con 96 participantes que tras portar EPI y realizar tareas presentan alteraciones somáticas como sudoración (80,2%), tensión muscular (52,1%), cansancio (39,6%), sequedad de boca (37,5%), palpitaciones (29,2%), temblor (25%), tensión de cuello (14,6%), tensión mandibular (13,5%), hormigueos (11,5%), tiritona (7,3%), dificultad para tragar (6,3%), tics (6,3%), mareos

(5,2%), dolor de pecho (5,2%), necesidad de orinar (4,2%) y dolor de cabeza (2,1%). Ninguno presentó náuseas. Todos estos datos son coincidentes con la ansiedad somática de nuestros participantes que revelan encontrarse tensos ($p=.010$), corazón acelerado ($p=.000$), manos sudorosas ($p=.000$) y presentar el cuerpo rígido ($p=.000$).

A pesar de que los niveles de autoconfianza en el presente estudio han sido adecuados, probablemente explicable por todos los años de servicio que llevan encima, en contextos militares donde la función de Mando es esencial o en la Red Hospitalaria Sanitaria donde la figura del Jefe de Servicio o Supervisión están implícitas, autores como De la Vega et al. (2008) proponen que personajes de este tipo sirven de guía conductual y anímica y pueden ser una influencia favorable para la obtención de un buen rendimiento productivo grupal. Dicho autor explora la disposición anímica de un equipo de élite de fútbol y afirma que la condición anímica del propio entrenador puede resultar fundamental para el logro de una máxima optimización de los recursos personales y colectivos del equipo, similar a los grupos de trabajo que se forman en el entorno sanitario o a los equipos de trabajo de intervención militar.

En una situación simulada de combate a pie, se ha visto un menor incremento de ansiedad cognitiva y somática en Infantería ligera frente a mecanizada (Sánchez-Molina et al., 2018), explicable ya que las unidades ligeras desarrollaban la función en su campo. Estos datos nos hacen pensar que el personal más relacionado con EPI podría presentar valores inferiores. Valores encontrados por estos autores para ansiedad cognitiva en el grupo mecanizado pre 8.41 ± 4.14 puntos, post 7.41 ± 5.43 puntos y para el grupo ligero pre 6 ± 4.01 puntos, post 5 ± 3.41 puntos, hallándose en sintonía con los

presentes resultados, habiendo disminuido ligeramente del pre al post, sin embargo, encontrándose en todo momento los valores por encima de los de nuestros participantes.

En ansiedad somática Sánchez-Molina et al. (2018) encuentran valores de grupo de Infantería pesada pre 8.41 ± 5.08 puntos, post 7.41 ± 3.17 puntos y para Infantería ligera pre 3.52 ± 3.68 puntos, post 4.63 ± 3.84 puntos, no encontrándose acorde a nuestros resultados donde se ve claramente que parten de una baja ansiedad somática y tras el protocolo con el EPI y equipo personal completo llegan a alcanzar valores de 10, mostrando unas diferencias estadísticamente significativas importantes.

No obstante, los valores de autoconfianza de ambos estudios reflejan cifras muy aproximadas encontrándose entre 16-17 puntos todos los grupos tanto en los pre como en los post, coincidente con estudios de estrés en combate que revelan una autoconfianza entre 17-18 puntos (Delgado-Moreno et al., 2017), tanto antes como después de la simulación estresante. Sin embargo, en este estudio bajo estrés específicamente, la ansiedad cognitiva es ligeramente superior a la encontrada en nuestro protocolo (pre 5.2 ± 4.4 puntos frente a pre 4.7 ± 4.2 puntos, post 5.6 ± 4.8 puntos frente a post 4.4 ± 4.1 puntos, respectivamente), además de haber resultado mínimamente aumentada en el test post del estudio del estrés.

La ansiedad somática de ambos estudios muestra diferencias estadísticamente significativas entre las pruebas pre y las pruebas post, sin embargo, nuestros participantes presentan un resultado superior de ansiedad somática (post estudio estrés 3.7 ± 3.6 puntos frente a post presente estudio 10.1 ± 6.2 puntos). Datos de este autor bastante similares a los encontrados en un estudio dos años posterior, donde la ansiedad cognitiva se eleva en los post frente a los pre de sus dos grupos (Infantería sin aptitud de

operaciones y grupo de Operaciones Especiales), mostrando valores superiores y diferencias estadísticamente significativas en el grupo de Operaciones Especiales. Resultados no coincidentes con nuestros participantes ya que no muestran diferencias estadísticamente significativas en CA y además alcanzan valores inferiores en el test post del estudio final frente al test pre.

Además, los datos revelados sobre esa ansiedad cognitiva con diferencias estadísticamente significativas solo en el grupo de Operaciones Especiales, están en consonancia con una ansiedad anticipatoria por parte de los participantes debido a unos valores fisiológicos de mayor activación y a una menor variación de estos tras ser sometidos a estrés, explicable por su experiencia y haber vivenciado un mayor número de veces situaciones de este tipo, encontrándose el cuerpo más preparado y predispuesto a un mayor rendimiento.

En relación con SA, tanto el grupo de Operaciones Especiales como el grupo sin esa aptitud, muestran una SA superior con diferencias estadísticamente significativas tras la simulación de combate, del mismo modo que ocurre con nuestra muestra pero alcanzando valores superiores nuestros participantes en el test post frente a los estudios citados (Infantería sin aptitud operaciones post 8.8 ± 5.3 puntos, Operaciones Especiales post 3.7 ± 3.6 puntos, nuestros participantes del curso de EF 10.1 ± 6.2 puntos) (Delgado-Moreno et al., 2019).

En el estudio realizado por Tornero-Aguilera et al. (2018) con grupos entrenados con diferente frecuencia e intensidad, los resultados en CA tras una maniobra de combate simulada se muestran en línea con los hallados en la presente investigación puesto que la CA tras la maniobra alcanza resultados más bajos, como ocurre con

nuestros participantes, sin embargo, no coincide porque el grupo más aproximado a nuestros valores es el poco entrenado, mientras que el altamente entrenado muestra una CA bastante superior comparada con nuestros participantes (pre 8.3 ± 3.2 puntos frente a pre 4.7 ± 4.2 puntos, post 6.7 ± 3.5 puntos frente a post 4.4 ± 4.1 puntos, respectivamente).

En el caso de la SA, resultados tampoco coincidentes con lo hallado en nuestro estudio, puesto que el grupo más entrenado, muestra valores de SA superiores a nuestros participantes en el pre e inferiores en el test post, es decir, disminuyen su ansiedad somática tras realizar la maniobra simulada de combate bajo estrés (pre 7.4 ± 6.2 puntos frente a pre 4.2 ± 4.9 puntos, post 6.1 ± 4.9 puntos frente a post 10.1 ± 6.2 puntos), puede que se encontrasen tanto física como psicológicamente entrenados para ello, o presentar un entrenamiento psicológico superior al realizado en las 6 semanas HIIT de nuestro estudio. Los niveles de SC en el caso del estudio de Tornero-Aguilera et al. (2018), han mejorado los participantes tras la maniobra de combate, por el contrario, en nuestro estudio, han disminuido su valor en autoconfianza mínimamente.

Los participantes del estudio citado presentan prácticamente valores similares independientemente de estar poco o mucho entrenados, así como el grupo control, y se encuentran todos entre 15.5 – 17.5 puntos, aunque hayan variado inversamente a lo hallado en nuestro estudio, se encuentran muy aproximados.

En el estudio realizado dos años después por el anterior autor (Tornero-Aguilera et al., 2020), los resultados en CA no van en la línea de su estudio previo, puesto que los resultados de CA, contrario a lo anterior encontrado, aumentan tanto en el grupo de periodistas como en el de militares tras la simulación de combate, no coincidiendo tampoco con nuestros participantes, donde permanece prácticamente estable, tan solo

algo menos preocupados por su rendimiento y algo más ante un posible bloqueo en el post del estudio final.

En la SA, sí van en consonancia con lo hallado en nuestros participantes puesto que se evidencia un aumento de SA tras la simulación, tanto en periodistas como en militares, siendo superior en el grupo de periodistas tanto en basal como en el estudio final, más próximos los valores de los participantes periodistas a nuestros participantes, pero siendo inferiores en ambos casos frente a nuestra muestra.

En lo relativo a la SC para la muestra de Tornero-Aguilera et al. (2020) se encuentra entre 14.5 – 16.5 puntos en todos los momentos analizada y en todos los grupos, resultados similares a la muestra de este estudio por mostrar valores inferiores en los post tanto del grupo de militares como de periodistas, pero no en la línea de que esas diferencias sean estadísticamente significativas en nuestros participantes, es una disminución mínima, y sí lo son en los grupos que plantean Tornero-Aguilera et al. (2020) tras la simulación de combate.

Los datos anteriores, pueden ser atribuibles a que pueda ser una simulación muy centrada en el combate y no tan mixta (sanitario-militar) como la presentada en la presente investigación y lo relativo a niveles basales de CA, SA de participantes periodistas superiores a los de militares, es explicable como respuesta de ansiedad anticipatoria para la situación próxima a la que se van a enfrentar, como ocurre en estudios realizados en combate (Clemente-Suárez et al., 2017), judocas antes de una competición (Salvador et al., 2003) o participantes jugadores de tenis (Filaire et al., 2009).

En similar contexto a estos participantes, aunque sin haber realizado ningún tipo de entrenamiento, se exploran los niveles de ansiedad de 16 militares, que realizan una maniobra de combate (8 de ellos con equipo NBQR y 8 sin él). Los resultados mostrados en ambos grupos difieren únicamente en la ansiedad somática siendo mayor en el post de los participantes que empleaban equipo NBQR (4.1 ± 3.6 puntos frente a 1.6 ± 2.3 puntos). En este estudio también existen diferencias estadísticamente significativas entre el pre y post del estudio final de los participantes analizados en relación con SA, pero alcanzando un valor post bastante superior (10.1 ± 6.2 puntos) al hallado en esos 16 militares (Merchan y Clemente-Suárez, 2020), incluso el valor basal del que parten es superior al que alcanzan los participantes mencionados (4.2 ± 4.9 puntos frente a 4.1 ± 3.6 puntos), hecho que puede ser atribuido a la diferencia de tiempo de protocolos (maniobra de combate más corta frente a realización de tareas sanitario-militares más duraderas).

Ansiedad Estado Intragrupo

STAI

En el estudio final realizado, en el momento pre no muestran apenas ansiedad estado (9 ± 6.3 puntos), por el contrario, en el momento post tras haber realizado todo el protocolo muestran una ansiedad estado que alcanza el percentil 99 (47.4 ± 2.4 puntos) según su género y edad (varones y adultos), mostrando diferencias estadísticamente significativas entre ambos momentos ($p = .000$).

Podemos destacar ítems como sentirse más seguros, lo que parece lógico al estar equipado y protegidos con su armamento y equipo personal o un aumento de confianza en sí mismos, lo que nos lleva a líneas de investigación que muestran que el aumento de

estrés fisiológico produce un aumento de confianza y, sin embargo, el aumento de estrés cognitivo (el cual según los datos hallados no llegan a presentar) la disminuye.

Autores como Folkins (1976) ya años atrás, describen los efectos a largo plazo del ejercicio, y en un estudio con bomberos y policías realizando ejercicio regular durante 12 semanas, 3 días a la semana reducen considerablemente los niveles de ansiedad, no quizá habiendo llegado a ello ya que nuestro protocolo incluía el entrenamiento HIIT durante solo 6 semanas como para obtener esta mejora.

Autores como Sime (1984) exponen la necesidad de que para que el ejercicio reduzca efectivamente la ansiedad debe hacer la respiración más pesada sin llegar al agotamiento, no coincidiendo estas premisas con el entrenamiento HIIT planteado y quizá tampoco con el entrenamiento realizado por los participantes del estudio de Tornero-Aguilera et al. (2018), los cuales tras una maniobra de combate simulada los individuos que presentan mayores niveles de ansiedad estado tanto antes como después de la maniobra, son los altamente entrenados (poco entrenados pre 4.2 ± 4 puntos post 3.9 ± 3 puntos frente a altamente entrenados pre 9.3 ± 8.7 puntos post 15.5 ± 9.7 puntos). Estos datos pueden indicar que el entrenamiento puede haber sido orientado más a la parte física del combatiente que a la psicológica, y, comparado con nuestros participantes, alcanzando un resultado de ansiedad estado algo menor de manera basal pero bastante inferior tras el protocolo de estudio.

En su estudio realizado dos años después (Tornero-Aguilera et al., 2020), muestran en la misma línea que nuestros participantes, niveles de ansiedad estado superiores tanto en militares como en periodistas tras una maniobra de combate, siendo similares en basal pero muy inferiores los resultados post tras la maniobra tanto los de

los periodistas como los de los militares si los comparamos con nuestros participantes que partían de casi ninguna ansiedad estado y alcanzaron puntuaciones situadas en el percentil 99.

Autores como Le Blanc et al. (2001) demuestran que profesionales de la salud pueden contagiarse de las emociones de sus pacientes, así como entre ellos mismos, dato imposible de comparar en el presente estudio, puesto que los protocolos realizados no eran con pacientes ni en conjunto un interviniente con otro.

Dentro de este mismo campo, Arnillas (2017) analiza la reacción emocional de médicos y enfermeros, profesionales y estudiantes, empleando EPI y realizando una intervención, emplea a diferencia del presente estudio, el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI), encontrando antes del protocolo con EPI niveles de ansiedad mínima, moderada y leve (80%, 18% y 2%, respectivamente) y tras realizar las tareas con EPI niveles de ansiedad mínima, moderada, leve y grave (19%, 27%, 44% y 10%, respectivamente), demostrando un incremento de ansiedad tras portar el EPP los participantes sanitarios. Estos datos son totalmente coincidentes con lo hallado en la muestra de este estudio, la cual no presenta niveles de ansiedad antes de portar el equipo NBQR y sí tras hacerlo.

Además, cabe comentar que dentro de su estudio a nivel basal no encuentra diferencias estadísticamente significativas de ansiedad en función al género, lo que parece extrañar ya que numerosos autores afirman esta existencia (Armstrong y Khawaja, 2002; Erdur et al., 2006; Matud et al., 2003; Ruiz-Barquín et al., 2018).

Por otro lado, sí encuentra diferencias tras la intervención, mostrando las mujeres más ansiedad-rasgo y menos confianza-seguridad frente al género opuesto, datos no comparables con nuestra muestra por la inexistencia de participantes féminas.

La posible ingesta de tóxicos como alcohol, tabaco o bebidas estimulantes pueden influir en la ansiedad clínica (Becoña, 2003), sin embargo, no se evidencian estudios donde se relacionen de manera directa con la ansiedad aguda emocional, hechos no influyentes en esta muestra puesto que se comprometieron a no tomar sustancias estimulantes durante el desarrollo del estudio.

Los bajos niveles de ansiedad basal presentados, podrían ser explicado por el hecho de realizar actividad física regular, como ocurre en un estudio realizado en la Universidad de Salamanca donde revelan el efecto protector del ejercicio físico contra la ansiedad (Calvo et al., 1997). Sin embargo, la llegada a un percentil 99 tras todo el protocolo e intervención con equipo NBQR, muestra la necesidad de buscar enfoques adecuados del entrenamiento HIIT para disminuir estos valores post intervención.

La edad parece ser un parámetro importante, que puede ejercer un “efecto protector” contra la ansiedad, a mayor edad, mayor experiencia y menos ansiedad (Posada-Villa et al., 2006), al tratarse de individuos de 36 años, con una experiencia laboral de casi 15 años y medio, Oficiales del ejército y presencia en Zona de Operaciones superior a medio año, puede influenciar en estos resultados de niveles de ansiedad y se debe extrapolar con cuidado a poblaciones del ámbito civil. Esto es apoyado por el estudio de Arnillas (2017) donde la ansiedad se aumenta más en estudiantes sanitarios que en profesionales, como sucede en el estudio de Bayrami (2011) en una población iraní de universitarios.

Además, Arnillas (2017) observa una correlación negativa entre la estabilidad emocional y la variación del BAI, indicando que personas con mayor capacidad para dirigir grupos, organizar actividades y el trabajo de los demás, muestran menos cambios de ansiedad al trabajar en entorno NBQR, explicación totalmente coincidente al tratarse de Oficiales del Ejército lo cuales presentan ese perfil. Este autor considera que la amenaza sentida por los participantes de su estudio es más emocional que física al portar el EPI, sin embargo, en este caso con nuestro protocolo se considera una amenaza tanto física como psicológica, portar un equipo NBQR puede ser cansado y desconcertante psicológicamente sin conocer la intervención o el contexto al que serán sometidos.

En el estudio ya citado realizado con Infantería (Sánchez-Molina et al., 2018) se hallan valores en ansiedad estado con poca amplitud tanto en los test pre como en los test post (se mantienen entre 8.9 – 11.4 puntos), sin embargo, en los participantes de este estudio, parten claramente de un nivel de apenas ansiedad (9 ± 6.3 puntos), alcanzando niveles elevados de percentil 99 (47.4 ± 2.4 puntos).

Estudios realizados en saltos paracaidistas, muestran que cuando se trata de salto en automático, sí se produce un incremento de la respuesta fisiológica y cortical pero una disminución de la ansiedad somática de los participantes frente a salto manual (Clemente-Suárez, Robles-Pérez y Fernández-Lucas, 2016). En los valores encontrados en el estudio entre participantes de Operaciones Especiales y grupo de Infantería sin aptitud en operaciones, la ansiedad estado es superior tras la simulación de combate pero sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los casos, alcanzando mayores valores el grupo de Operaciones Especiales frente al de Infantería

sin aptitud en operaciones, tanto antes como después de la maniobra de combate (Delgado-Moreno et al., 2019), hecho atribuible a que debido a su preparación, son conscientes de la situación real que pueden vivir en ese contexto y se encuentran en estado de alerta y ansiedad adecuada al contexto para hacer frente a la situación a resolver.

El uso de nuevas tecnologías y equipos en el ejército, parece haber tenido un efecto positivo en la respuesta de estrés de los soldados (Brill et al., 2005), sin embargo, en estudios realizados con elementos de visión nocturna no han corroborado dicha premisa puesto que los valores de ansiedad estado presentados por los participantes que carecían de elementos de visión y posibilidad de hacer fuego fueron los menos elevados (Tornero-Aguilera y Clemente-Suárez, 2018). Dicha información en relación con nuestro estudio, los participantes con equipo NBQR elevan ansiedad, a pesar de encontrarse protegidos frente al entorno tóxico, contaminante o contagioso, puede que más relacionado con la exigencia física que requiere portar el equipo y menos con la parte psicológica de sentirse seguros bajo esa protección.

Variables Conductuales

Fatiga Central Intragrupo

Flicker T1, T2 y T3

En ambos estudios inicial y final, los valores de Flicker T1 a Flicker T3 van en disminución tanto en los pre como en los post. Sin embargo, en el estudio inicial parten de unos valores inferiores en los pre que luego aumentan en los post pero en el estudio final parten de unos valores superiores en los pre que tienden a disminuir en los post, siendo los valores más altos en Flicker T1, T2 y T3 los del estudio final tanto en los pre

como en los post (Flicker T1 inicial 35.7 ± 2.9 Hz frente a 36.5 ± 3.4 Hz y $p = .228$, Flicker T1 final 38.9 ± 3.5 Hz frente a 37.8 ± 3.8 Hz y $p = .007$, Flicker T2 inicial 34.7 ± 2.4 Hz frente a 35.7 ± 3.5 Hz y $p = .027$, Flicker T2 final 37.6 ± 3.3 Hz frente a 37.7 ± 3.8 Hz y $p = .838$, Flicker T3 inicial 33.9 ± 2.5 Hz frente a 34.5 ± 3.6 Hz y $p = .187$, Flicker T3 final 36.8 ± 3.1 Hz frente a 36.7 ± 5.8 Hz y $p = .910$).

De la Vega et al. (2014) en un estudio realizado con 87 jugadores de waterpolo, exponen la declaración de los deportistas de tener alto control de los estados emocionales, sin embargo, el menor control fue observado en la fatiga.

En algunos estudios se ha reportado sobreestimulación del SNS como consecuencia del sobreentrenamiento, lesiones musculares y trastornos de salud (Font et al., 2008), parece no ser algo presentado en los participantes del presente estudio. El descenso en los valores de Flicker han sido relacionado con síntomas de fatiga del SNC y debilidad en el procesamiento cognitivo, incluyendo respuestas más lentas e inexactas (Clemente-Suárez, Robles-Pérez y Montañez-Toledo, 2015), dato no de importancia en nuestros participantes debido a los valores obtenidos.

Algunos estudios han demostrado el hecho de que una alta modulación simpática disminuye la activación cortical y afecta negativamente al proceso de información, disminuyendo la memoria de trabajo de los combatientes (Gallego et al., 2013). Así, el nivel de activación influye directamente en las capacidades motoras y perceptivas (Núñez, 2006), a un nivel de activación bajo le corresponden respuestas motoras lentas por falta de preparación de Sistema Nervioso, pero también, a un nivel de activación excesivo le corresponden respuestas deficientes debido a la sobresaturación del Sistema Nervioso, excesiva actividad cerebral y desgaste muscular por esa preactivación larga

en el tiempo (Robles, 2014). Esta información no es influyente en el caso de los participantes del presente estudio los cuales mantienen un nivel de activación medio no destacando ni por exceso ni por defecto, no coincidente tampoco con lo expuesto por autores que consideran que el nivel de activación debe encontrarse en su punto óptimo para un mejor rendimiento, y este es superior a ese grado medio manifestado por los participantes de estudio (Ruiz y Hanin, 2003), cercano al que obtienen en los valores del pre del estudio final, mostrando una mayor predisposición para realizar la simulación.

En el estudio realizado bajo estrés en una maniobra de combate, los resultados en la activación cortical van en la línea de lo hallado en este estudio final, mostrando valores inferiores de activación quizá por fatiga central, en todos los grupos, tras realizar la maniobra (Tornero-Aguilera et al., 2018), datos contrarios a lo encontrado por el mismo autor dos años después en un grupo de periodistas y otro de militares que tras una simulación de combate se encuentran más activados mostrando diferencias estadísticamente significativas de mayor activación ambos grupos tras la maniobra (Tornero-Aguilera et al., 2020).

Añadido a ello, en el estudio citado, cabe destacar que el grupo que más respuestas correctas obtuvo fue el que había realizado poco entrenamiento frente al altamente entrenado y más experimentado en maniobras de combate, quizá compatible con una mayor respuesta fisiológica de los participantes altamente entrenados y más experimentados, conllevando a efectos negativos en memoria y deterioro cognitivo.

Además, se arrojan resultados coincidentes con este estudio, donde elementos de combate inespecíficos como un libro o un ordenador, son peor recordados que elementos considerados de amenaza a la vida como son fusil de asalto y cuchillo (no

coincidente este segundo elemento con lo hallado en el presente estudio), es decir, función de memoria modulada por la naturaleza del estímulo. Contrario a lo detallado, se encuentra el estudio realizado entre un grupo de Operaciones Especiales y uno de Infantería sin aptitud de operaciones, donde los participantes, no mostrando diferencias estadísticamente significativas, sí muestran un resultado post de mayor activación tras la simulación de combate, siendo el grupo de Operaciones Especiales el que valores mayores alcanza (Delgado-Moreno et al., 2019), coincidente con su activación fisiológica y su capacidad de percepción mayor frente al resto de participantes.

La exposición al estímulo de estrés de combate agudo tiene un efecto negativo sobre la memoria de trabajo (Gallego et al., 2013), resultado encontrado en los participantes altamente entrenados del estudio de Tornero-Aguilera et al. (2018), añaden que en situaciones de combate y estrés, puede existir efecto túnel, disminuyendo la visión periférica y afectando así a la percepción de información, debido a la limitación de la vista, estrechamiento de la visión periférica para evitar lo que rodea al sujeto (Bremner, 2005).

En un estudio realizado para observar la respuesta orgánica tras una simulación de combate (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012b), se hallan resultados en la línea de lo encontrado en el estudio final del presente trabajo, obteniendo los participantes una menor activación en los post frente a los pre (37.11 ± 3.4 Hz frente a 36.77 ± 4.54 Hz). Estos datos pueden ser explicados ya que en una situación de combate se produce una respuesta cortical alta de predisposición del sujeto ante el próximo contexto de incertidumbre y en la parte final o de resolución se provoca una disminución de su umbral de frecuencia crítica, manifestando con ello ligeros síntomas de fatiga del SNC,

como ya viene siendo expuesto (Li et al., 2004). Resultados coincidentes con otros autores que valoran el nivel de activación tras una serie de test de sprint repetidos (Clemente-Suárez, 2011) o tras una prueba de esfuerzo aeróbico hasta el agotamiento extremo (Godefroy et al., 2002). Y, en el caso de los participantes de este estudio, se manifiesta claramente en SNC, el cómo interpreta su cerebro esa situación de incertidumbre o posibles elementos hostiles que pueden poner en peligro su vida, provocando una ansiedad que se puede observar en los resultados de las pruebas realizadas, además de niveles elevados de otros parámetros como lactato sanguíneo, FC, esfuerzo percibido, etc.

Habilidades Motoras Intragrupo

Aplicación de Torniquete

Participantes muestran en el presente estudio obtener resultados prácticamente similares en la correcta colocación del torniquete en todo el protocolo a pesar de ejecutar la acción con guantes del EPI puestos en ambos post (inicial 4.2 ± 1.1 puntos frente a 4.2 ± 1.1 puntos y $p = .790$, final 4.3 ± 0.9 puntos frente a 4 ± 1.2 puntos y $p = .142$). Habilidad no entrenada específicamente durante las 6 semanas de HIIT por ello no mejora. Datos no coincidentes con el estudio realizado por Gómez-Oliva et al. (2019) donde los participantes que portan equipo NBQ, parten de valores basales inferiores y llegan a empeorar en los resultados casi 1 punto (pre 3.4 ± 1.2 puntos frente a post 2.5 ± 1.1 puntos). Y, en los participantes del grupo control quizá por el aprendizaje, por partir de valores inferiores o por no llevar elementos del equipo NBQ se produce una ligera mejora (2.9 ± 0.9 puntos frente a 3.2 ± 0.6 puntos), no hallándose diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los casos, y siendo siempre las

puntuaciones obtenidas inferiores a las alcanzadas por los participantes del presente estudio. Este dato podría ser explicado por tratarse de participantes de Artillería que no habían recibido ningún tipo de recordatorio acerca del CAT y en el caso del Curso de Profesores se encuentra dentro de su Plan de Estudios (PLAEST).

Estudios como el realizado por Beaven et al. (2020) tratan sobre la correcta aplicación de CAT en personal que porta equipos NBQR, hallando un éxito de colocación similar en participantes que portaban equipo NBQR como en participantes que llevaban equipo de combate convencional, sin embargo, el dolor experimentado en ambos grupos presentó diferencias, siendo inferior en los que llevaban equipo NBQR, resultados que apuntan a la importancia de entrenar esta destreza tanto colocar CAT como padecer su colocación con este tipo de EPP y no dar credibilidad al dolor como marcador fiable de una correcta colocación en este tipo de participantes que portan EPP.

Añadido a ello, autores como Robles-Pérez et al. (2014), exponen la necesidad de diseñar entrenamientos específicos a las complejidades técnicas que pueden surgir en combate, destacando la importancia de enforarlos a mejorar la capacidad anaeróbica aláctica de los participantes puesto que demuestra que la mayoría de combates son finalizados en menos de 20 segundos, coincidente en nuestro caso con la importancia de colocar un torniquete en tiempo, lo cual es considerado en no más de 30 segundos.

Tiro de Precisión

Los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas ni en el estudio inicial ni en el final, siendo los resultados algo mejores los del estudio final tras las 6 semanas de entrenamiento HIIT (inicial 10.7 ± 7.3 puntos frente a 10.9 ± 7.2 puntos

y $p=.873$, final 18.1 ± 10.5 puntos frente a 13.8 ± 7.7 puntos y $p=.104$). Habilidad no entrenada específicamente durante las 6 semanas de HIIT por ello no hay mejora.

El hecho de que en el pre final presenten mejores puntuaciones que en el pre inicial puede verse influenciado por haber recibido durante el curso una asignatura dedicada al tiro con armas corta y larga, lo que podría explicar esa pequeña mejora por una contaminación en la instrucción recibida por parte de estos participantes que eran alumnos del XCVI Curso de Profesor de Educación Física, en cual se contempla en su PLAEST una asignatura orientada al tiro tanto instintivo como de precisión.

Existen autores que han explorado la posible mejora en el tiro en combate, obteniendo que con 400 mg de cafeína no se evidencia mejora en dicha habilidad (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2015), y a priori, no se considera elemento influyente en el presente estudio, puesto que los sujetos se comprometieron a no tomar sustancias estimulantes durante el desarrollo.

Al hilo de estos datos podemos tener en cuenta lo ya detallado por otros autores sobre la especificidad de los entrenamientos HIIT, donde personal que trabajaba extinguiendo incendios forestales, tras 8 semanas de entrenamiento incluyendo tareas a realizar en su propia labor, obtuvieron mejoras en el uso de herramientas como batefuegos y no ganaron en gestos específicos como el uso de la azada, ya que no se encontraba incluida en sus entrenamientos (García-Heras, 2018).

Añadido a ello, autores como Robles-Pérez et al. (2014) exponen que ante una fatiga central, las acciones de combate precisan un entrenamiento específico debido a la complejidad y nivel técnico que suponen, requisito que pone de manifiesto en su estudio

con militares y combates con rifle. Autores explican que niveles elevados de lactato sanguíneo, pueden afectar a habilidades motoras finas como el tiro (Hübner, 1984), hecho que podría explicar en el estudio final que parten de una mayor puntuación basal en tiro, como esta decrece por niveles elevados de acidosis visualizados en un lactato sanguíneo elevado.

Por otro lado, la capacidad del cerebro de analizar objetos no excede los 150 grados por segundo, en caso contrario el proceso de seguimiento que realiza la retina no puede mantener la imagen. Las sacadas con movimientos balísticos pueden llegar incluso a los 900 grados por segundo lo que puede ser empleado para seguimiento de objetos con movimientos no pronosticables (Robles, 2014). Así, el cerebro no puede asumir altas velocidades angulares y en esos casos basa su estrategia en hacer pronóstico del posible movimiento lógico (Williams y Walmsley, 2000), dato no influyente en nuestros participantes ya que el tiro de precisión lo realizan en estático a 5 metros y no influye ningún movimiento a la hora de ejecutar esta habilidad.

En factores influyentes en el tiro se debe tener en cuenta el sueño, en el estudio realizado con personal de las FAS de Croacia remarcan la importancia de un entrenamiento básico como elemento influyente de manera positiva en los efectos negativos que puede ocasionar la falta de sueño en este tipo de contextos (Jovanović et al., 2012), dato que no ha sido controlado en los participantes de esta investigación, contemplándose en el método como una variable ajena o extraña.

Municionar un Cargador

Resultados hallados en el presente estudio muestran diferencias estadísticamente significativas, siendo siempre mayor el tiempo que tardan en municionar tras colocarse

EPI y realizar las tareas sanitario-militares (inicial 53.4 ± 17.1 s frente a 161.4 ± 139.6 s y $p=.000$, final 46.9 ± 15 segundo frente a 148.9 ± 197.3 s y $p=.000$), pero mostrando mejoras tras el entrenamiento HIIT puesto que en el estudio final parten de valores basales inferiores que en el inicial y además el aumento de tiempo en municionar es menor, es decir, se observa una pérdida de rendimiento menor en esta habilidad motora.

Dentro de ser una variable motora, en este caso existen diferencias estadísticamente significativas, no por haber mejorado tras el entrenamiento HIIT, sino por haber empeorado en los dos momentos post de ambos estudios (inicial y final). Esto puede tener más relación con el hecho de ser una variable psicofisiológica, en la que la parte propiamente fisiológica hace que obtengan un peor resultado tras realizar todo el protocolo de estudio con las tareas sanitario-militares. Datos coincidentes con lo encontrado por Gómez-Oliva et al. (2019) donde tanto los participantes que portan NBQ como los que no, tras realizar el protocolo de tareas precisan tiempos superiores para municionar un cargador similar (grupo control pre 70.4 ± 25.7 s frente a post 74.2 ± 23.3 s, grupo NBQ pre 59.2 ± 14.8 s frente a post 70.1 ± 25.7 s) o con el estudio realizado con participantes militares valorando la habilidades motoras tras una situación de checkpoint (pre 35.72 ± 7.21 s frente a post 37.45 ± 9.13 s) (Sánchez-Molina et al., 2019), empeorando tras la simulación pero manteniendo mejor marca en la habilidad frente a los participantes de la presente muestra.

Sin embargo, resultados anteriores contrarios a lo hallado por Oksa et al. (2006) que analizan la habilidad motora fina y la toma de decisiones en situaciones de combate, encontrando una disminución de tiempo en la realización de tareas la segunda vez, explicable en este caso por el no uso de EPI en el protocolo realizado con sus

participantes, o por la posible labor facilitadora del estrés sobre habilidades motoras finas que ya vienen siendo explicada por numerosos autores (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2012a; Oksa et al., 2006).

De hecho, autores como Clemente-Suárez, De la Vega et al. (2016) presentan estudios en saltos paracaidistas dividiendo grupos por expertos y novatos y se encuentran diferencias en variables como FC, lactato, ansiedad cognitiva, ansiedad somática y autoconfianza, en la línea de una mayor afectación psicofisiológica por parte de los novatos, sin embargo, las habilidades motoras finas específicas, no se vieron afectadas, no hallándose diferencias entre ambos grupos, presentando un tiempo de municionamiento menor en ambos casos, posiblemente justificado por una gran activación simpática tras salto y no demasiada fatiga puramente física. Datos contrarios a lo analizado por Tornero-Aguilera et al. (2017) en un estudio sobre el estrés de combate en soldados de élite y no élite donde los soldados de élite presentaron en combate una mayor activación del metabolismo aeróbico y la fuerza muscular, sin embargo, su fuerza cardiovascular, cortical y muscular no manifestó diferencias.

Además, se podría contemplar la posibilidad de mejora en este tipo de habilidades si los participantes estuviesen activados corticalmente, pero con los datos obtenidos en otras variables puras cognitivas, puede observarse que no. Añadido a ello, una de las afectaciones de la ansiedad, según la teoría de Lang (1968), es la reducción de la precisión motora (Martínez-Monteagudo et al., 2012).

También, el hecho de tener que municionar un cargador con los guantes del EPI puede disminuir la facilidad para realizar esa tarea motora fina, dejando ver así la necesidad de un entrenamiento con el material que se trabaja puesto que los guantes son

uno de los elementos más esenciales del EPP, datos en línea con los incrementos en dificultad en la realización de tareas con guantes de protección hallados por otros autores (Álvarez y Ledesma, 2018; López et al., 2018).

Los presentes resultados no se encuentran en la línea de otros estudios realizados en infantes, incluso algún grupo con aptitud de Operaciones Especiales que realiza las tareas de municionamiento con rifle G36 y munición de 5.56 mm de calibre, donde tras una simulación de combate simulada muestran mejoras y disminuyen el tiempo a la hora de realizar tareas de municionamiento (Delgado-Moreno et al., 2019; Sánchez-Molina et al., 2018). Estos datos podrían ser explicados por un mayor entrenamiento de militares con esta especialidad en este tipo de tareas, una mayor activación tras su combate o la no actuación con guantes durante la tarea de municionar el cargador asignado.

Sin embargo, los resultados hallados sí se sostienen en la línea de autores que encuentran una correlación negativa entre FC y habilidades motoras (Frykmanet et al., 2012; Tenan et al., 2017).

En el estudio realizado en un salto HAHO, la habilidad motriz fina del paracaidista no se vio alterada, pero tampoco mejorada, es decir, se encontraron valores en tiempo de municionamiento similares a los previos a saltar (Clemente-Suárez, Delgado-Moreno et al., 2015), poniendo de manifiesto, al igual que ocurría con el estudio realizado en Infantería, una correcta instrucción en situaciones de estrés por parte del combatiente que ejecuta el salto.

Limitaciones de la Investigación

En la realización del estudio se han presentado una serie de limitaciones que se considera necesario reseñar. Ante la imposibilidad de trabajar en condiciones de laboratorio aisladas por las particularidades del propio estudio, se asume que las variables extrañas han sido difíciles de controlar, pero sí se han tratado de minimizar al máximo.

No ha sido posible contar con una muestra que incluyese personal femenino para una posterior comparación por género, variable importante en lo que a condiciones psicofisiológicas y rendimiento se refiere.

En algunas variables ha existido una pérdida de datos de uno o dos sujetos y en otras debido al presupuesto económico para la obtención de reactivos se determinó el medir a un 50% de la muestra final en el estudio inicial (lactato y glucosa).

Las medidas cognitivas puras incluyen ansiedad y escala de estrés percibido, habiendo sido interesante la medida de estrés no solo por cuestionario validado como instrumento para ello, sino con parámetros como cortisol o alfa-amilasa. Las medidas de ansiedad solo pudieron ser tomadas en el estudio final tras el entrenamiento HIIT realizado durante 6 semanas.

Dentro del campo psicológico y la importancia que tiene en colectivos tanto militares como sanitarios, por dificultad de tiempo y no alargar la toma de datos de otros parámetros, no ha podido contemplarse como variable a medir la resiliencia.

En relación con la edad no se han hallado resultados en función a diferentes grupos, sino que se han mostrado de manera general ya que la representación de

personal de las Unidades principales que deben utilizar equipamiento NBQR es diverso. Pero es conocido que la edad puede ser un factor determinante en lo que a rendimiento se refiere.

Si bien es cierto que el CMJ puede ser un buen predictor de rendimiento y fatiga, se considera que puede existir un componente de aprendizaje por el uso de brazos, ya que se considera una herramienta de medida donde puede influir mucho la coordinación, habiéndose sido empleado por familiarización de los sujetos con dicha técnica, podría haber sido interesante la comprobación con SJ, teniendo en cuenta la necesidad de una plataforma de salto que facilitase e hiciese preciso el sistema de medida.

Considerándose correcto el trabajar la intensidad de las cargas basándose en esfuerzo percibido y repeticiones en reserva, lo ideal hubiera sido disponer de un acelerómetro para medir la velocidad de ejecución y conseguir una mayor exactitud y precisión en el diseño individualizado del plan de entrenamiento.

Capítulo 9

Conclusiones

Conclusiones

De los resultados obtenidos en la presente investigación y la discusión de estos con el estado del conocimiento en la materia, se pueden ofrecer las siguientes conclusiones en función a los objetivos generales marcados:

➤ Objetivo General Primero: “Analizar la respuesta fisiológica, cognitiva y conductual del personal de las Unidades principales que deben utilizar el equipamiento NBQR.”

- i. En relación con la respuesta fisiológica del personal militar que porta equipo NBQR y realiza tareas sanitarias y militares, obtiene un incremento de lactato en sangre y una elevación de FC. Parámetros como glucosa, fuerza explosiva, temperatura y fuerza manual disminuyen tras portar equipo y realizar la simulación sanitario-militar.
- ii. En relación con la respuesta cognitiva de los combatientes que portan equipo NBQR y realizan tareas sanitarias y militares, la capacidad decisional es aumentada no significativamente. La memoria de información menos relevante no muestra diferencias significativas, memoria de información considerada de

alerta disminuye en elementos como bastón, torniquete y el recuerdo de caras, aumentando en parámetros como recuerdo de objetos estremecedores y espeluznantes y mejora de la memoria táctil. La memoria considerada de peligro muestra el mismo rendimiento con equipo NBQR en armas de fuego, pero con un deterioro cognitivo a la hora de recordar un arma como un cuchillo. Por último, el esfuerzo percibido es superior.

- iii. En relación con la respuesta conductual de los militares estudiados que portan equipo NBQR y realizan tareas sanitarias y militares, la fatiga central es aumentada no significativamente, disminuyen habilidades motoras finas como municionar un cargador y se mantienen estables habilidades como colocar un torniquete de manera efectiva o realizar tiro de precisión a 5 m.

➤ **Objetivo General Segundo:** “Estudiar los efectos de un protocolo de entrenamiento físico específico de alta intensidad en la mejora de la respuesta fisiológica, cognitiva y conductual en el personal de las Unidades principales que deben utilizar el equipamiento NBQR.”

- i. En relación con la respuesta fisiológica tras un entrenamiento HIIT de 6 semanas y portar un equipo NBQR realizando tareas sanitario-militares, los valores de lactato en sangre previos a un esfuerzo fisiológico fueron inferiores y el incremento tras realizar tareas sanitario-militares con equipo NBQR fue de 10.3 mmol/l inferior a los resultados obtenidos sin entrenamiento. La fuerza explosiva de tren inferior y fuerza manual disminuyeron también tras realizar el esfuerzo fisiológico, pero habiendo mejorado en la prueba basal a causa del entrenamiento. La FC se incrementó tras equiparse y realizar la tareas, partiendo

de valores inferiores en la prueba basal y alcanzando resultados superiores tras un esfuerzo fisiológico. Parámetros como glucemia y temperatura mostraron resultados diferentes a los hallados sin haber entrenado, aumentando la glucemia y la temperatura tras emplear los equipos NBQR y realizar un esfuerzo fisiológico.

- ii. En relación con la respuesta cognitiva tras un entrenamiento HIIT de 6 semanas y portar un equipo NBQR realizando tareas sanitario-militares, tras el entrenamiento, la capacidad decisional no muestra diferencias estadísticamente significativas, la percepción de información menos relevante muestra diferencias estadísticamente significativas en la mejora de memoria al recordar un PC y en el deterioro cognitivo para recordar textos. En la percepción de información considerada de alerta, los participantes muestran diferencias estadísticamente significativas empeorando en su memoria para recordar objetos estremecedores y espeluznantes y en su memoria táctil. Lo relativo a memoria considerada de peligro, los participantes muestran diferencias estadísticamente significativas en un peor recuerdo de cuchillo y niveles similares en la percepción de armas de fuego como pistola y fusil. Además, los participantes mostraron un incremento de esfuerzo percibido tras realizar el esfuerzo fisiológico, pero valores basales previos inferiores tras el entrenamiento. Por último, la ansiedad somática y la ansiedad estado se han incrementado tras realizar el esfuerzo fisiológico mostrando diferencias estadísticamente significativas.
- iii. En relación con la respuesta conductual tras un entrenamiento HIIT de 6 semanas y portar un equipo NBQR realizando tareas sanitario-militares, la fatiga

central no muestra diferencias estadísticamente significativas, habilidades motoras finas como tiempo necesario para municionar un cargador o colocar un torniquete de manera efectiva empeoran (enhebrado correcto, varilla asegurada, colocación eficaz, lugar correcto y en tiempo adecuado), la precisión en el tiro se disminuye, pero partiendo de unos valores basales superiores.

Por otro lado, con los resultados obtenidos en el presente estudio y la discusión de estos con la evidencia científica, analizando de forma específica las hipótesis planteadas se pueden ofrecer las siguientes afirmaciones:

➤ Hipótesis Primera: “La respuesta fisiológica de los participantes tras el uso del equipamiento NBQR en los protocolos básicos de actuación habituales en los que se implementa será incrementada.” Se confirma.

➤ Hipótesis Segunda: “La respuesta cognitiva de los participantes tras el uso del equipamiento NBQR en los protocolos básicos de actuación habituales en los que se implementa será inferior.” Se confirma parcialmente.

➤ Hipótesis Tercera: “La respuesta conductual de los participantes tras el uso del equipamiento NBQR en los protocolos básicos de actuación habituales en los que se implementa será disminuida.” Se confirma parcialmente.

➤ Hipótesis Cuarta: “Los efectos de un protocolo de entrenamiento físico específico de alta intensidad en la mejora de la respuesta fisiológica de los participantes serán positivos.” Se confirma parcialmente.

➤ Hipótesis Quinta: “Los efectos de un protocolo de entrenamiento físico específico de alta intensidad en la mejora de la respuesta cognitiva de los participantes serán positivos.” Se rechaza.

➤ Hipótesis Sexta: “Los efectos de un protocolo de entrenamiento físico específico de alta intensidad en la mejora de la respuesta conductual de los participantes serán positivos.” Se rechaza.

Capítulo 10

Futuras Líneas

Futuras Líneas

Tras los resultados hallados y todos los elementos analizados en este estudio se plantean como interesantes las siguientes líneas de investigación:

- i. Según datos observados en epidemias a lo largo de la historia, destacando virus actuales como Ébola, Zica o COVID-19, las mujeres, por su papel protagonista en los cuidados familiares y por la alta feminización de las profesiones sanitarias, se han encontrado al frente de las primeras líneas de actuación siendo las más contagiadas (Del Río y Calvente, 2020; Martí-Amengual et al., 2020). Puesto que las condiciones psicofisiológicas de los hombres y mujeres son diferentes, se plantea como futura línea de investigación, no solo desarrollar un entrenamiento como en la presente investigación, sino diferenciar ese entrenamiento por géneros ya que por las diferencias que la evidencia científica nos aporta hoy en día, las cualidades y capacidades de ambos géneros son diferentes, por ello, con un entrenamiento orientado a cada grupo se pueden conseguir unos mayores beneficios. Ya autores detallan la necesidad de diferentes intervenciones psicológicas considerando el género (Ruiz-Barquín et al., 2018). Del mismo modo, será interesante conocer cómo influirá cada

entrenamiento en función a la edad, ya que es algo pendiente en estudios realizados recientemente (Støren et al., 2017).

- ii. De igual modo, el personal sanitario, y la enfermería en particular, han resultado fundamentales para aplicar los cuidados al paciente hospitalizado por COVID-19 (De Andrés-Gimeno et al., 2020), quizá sería una buena línea comenzar a estudiar y entrenar a este tipo de colectivos. Ha sido conocido el esfuerzo físico y la implicación de más turnos de lo habitual para combatir a la pandemia, implicando una falta de sueño por parte de este personal. Se considera interesante realizar estudios en contextos de falta de sueño pues este se caracteriza por disminuir la actividad motora y la respuesta a estímulos (Nieto, 2019).
- iii. Añadido a ello, se considera como mayor dificultad de la readaptación de hospitales para el enfrentamiento de epidemias como la surgida recientemente, el encontrar profesionales capaces de atender con calidad y seguridad, especialmente en las unidades de cuidados intensivos (Servolo, 2020), por ello, además de considerarse personal con mayor posibilidad de contagio debido a cargas virales superiores en este tipo de servicio, podría tratarse como preferente estos profesionales en los planes de entrenamiento específicos.
- iv. Estudios previos han explorado los posibles beneficios de la ingesta de cafeína vía oral en las condiciones psicofisiológicas del combatiente (Clemente-Suárez y Robles-Pérez, 2015), sería interesante explorar estas variables tras la ingesta de cafeína por personal que precisa portar EPI o en contexto de necesidad de equipo NBQR. En estudios de sustancias influyentes en el tiempo de reacción, el

alcohol influye bajando la capacidad de manera decisiva (MacCarthy y Tong, 1980), sin embargo, sustancias activadoras como la cafeína y la efedrina que sí podrían influir (Powers, 2001), en un estudio realizado por Sidney y Lefcoe (1977) tiempos atrás, no encontraron diferencias en tiempo de reacción tras la administración de 24 mg de efedrina en un grupo estudiado. Sin embargo, otro estudio realizado sobre la toma de cafeína relacionada con un bajo rendimiento en el tiro por posible desgaste físico en participantes que presentaban sueño, reveló una mejora en la capacidad para tirar tras la ingesta, pero ningún efecto positivo en las variables fisiológicas (Tikuisis et al., 2004).

- v. Posibilidad de valorar la variación psicofisiológica en campo real con pacientes, ya que existen autores que aseguran que el trato con este tipo de usuario modifica la parte psicológica (Le Blanc et al., 2001) del interviniente en determinados contextos.
- vi. Valorar y estudiar la suplementación glucémica para la mejora del rendimiento en participantes que precisen portar NBQR, pues si no se consigue la adaptación con el entrenamiento realizado en las diferentes unidades, buscar una relación entre nivel de glucosa en sangre y requerimientos para cumplir la misión con éxito,
- vii. Considerar el estado emocional de los participantes que portarán un EPI, analizarlo previo al entrenamiento, puesto que en la parte puramente cognitiva o incluso indirectamente en el rendimiento fisiológico y conductual puede influir. Además, sería interesante valorar el impacto emocional de sus intervenciones,

tanto las militares como las sanitarias, así como las que presenten componentes de ambos supuestos.

- viii. Finalmente, sería interesante en estudios futuros, conseguir una regla predictiva que permita valorar qué profesionales pueden tener mejor adaptabilidad y tolerancia en su trabajo en situación de incidente nuclear, biológico, químico o radiológico, además de conocer el perfil más vulnerable a la hora de portar este tipo de EPP, y así, poder actuar cuanto antes.
- ix. No siendo una variable principal de la presente investigación el estudio del $VO_2\text{max}$, pero finalmente habiéndose explorado mediante Course Navette, alternativas como el test 30-15 son muy interesantes. Dicho instrumento de medida del $VO_2\text{max}$ tiene en cuenta varias cualidades como potencia explosiva, capacidad aeróbica y capacidad de recuperación entre ejercicios (Buchheit, 2008, 2010), así, parece interesante tenerlo en cuenta en futuros estudios pues es considerado de los más exactos en diferentes perfiles de sujetos. Del mismo modo podría ser interesante en este mismo protocolo corroborar el $VO_2\text{max}$ estimado mediante Course Navette con el recorrido de 1,6 km realizado por los participantes.

Capítulo 11

Referencias

Referencias

- Abarzúa, V., Viloff, C., Bahamondes, V., Olivera, Y., Poblete-Aro, C., Herrera-Valenzuela, T., Oliva, C. y García-Díaz, D. F. (2019). Efectividad de ejercicio físico intervalado de alta intensidad en las mejoras del fitness cardiovascular, muscular y composición corporal en adolescentes: una revisión. *Revista médica de Chile*, 147(2), 221-230.
- Abel, M. G., Mortara, A. J. y Pettitt, R. W. (2011). Evaluation of circuit-training intensity for firefighters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(10), 2895-2901.
- Abrahamse, E. L. y Noordzij, M. L. (2011). Designing training programs for perceptual-motor skills: practical implications from the serial reaction time task. *European review of applied psychology*, 61(2), 65-76.
- Adam, C., Klissouras, V., Ravassolo, M., Renson, R., Tuxworth, W., Kemper, H., Van Mechelen, W., Hlobil, H., Beunen, G. y Levarlet-Joye, H. (1988). Handbook for the EUROFIT test of Physical Fitness. Rome: Edigraf Editoriale Gráfica.

- Adams, E. L., Casa, D. J., Huggins, R. A., DeMartini-Nolan, J. K., Stearns, R. L., Kennedy, R. M., Bosworth, M. M., DiStefano, L. J., Armstrong, L. E. y Maresh, C. M. (2019). Heat Exposure and Hypohydration Exacerbate Physiological Strain During Load Carrying. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(3), 727-735.
- Adams, J. A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of motor behavior*, 3(2), 111-150.
- Adams, J., McDermott, B. P., Ridings, C. B., Mainer, L. L., Ganio, M. S. y Kavouras, S. A. (2014). Effect of air-filled vest on exercise-heat strain when wearing ballistic protection. *Annals of occupational hygiene*, 58(8), 1057-1064.
- Ahumada F. (14 de septiembre de 2016). International Endurance Group. *Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca - Heart Rate Variability*.
<https://g-se.com/variabilidad-de-la-frecuencia-cardiaca-heart-rate-variability-bp-d57d8831808586#:~:text=En%20el%20dominio%20de%20tiempo,diferencias%20entre%20los%20intervalos%20RR>
- Aimone Vergara, J. A. (1995a). El proyecto Manhattan.
- Aimone Vergara, J. A. (1995b). El proyecto Manhattan. * II Parte.
- Aleixandre-Benavent, R., Castelló-Cogollos, L. y Valderrama-Zurián, J. C. (2020). Información y comunicación durante los primeros meses de Covid-19. Infodemia, desinformación y papel de los profesionales de la información. *El profesional de la información (EPI)*, 29(4).

- Alonso Caro, P. A. (2017, 15 de septiembre), *Potencialidades de la resiliencia para los profesionales de enfermería* [Comunicación Oral en Congreso]. XII Premio Nacional de Investigación en Enfermería Raquel Recuero Díaz. Talavera de la Reina. Toledo. España.
- Álvarez Lizarralde, A. y Ledesma Heredia, D. (2018). Importancia de los productos sanitarios en la prevención y control de la infección nosocomial. *Panorama actual del medicamento*, 42(410), 136-140.
- Amaya Abella, G. P. (2016). *Síndrome de burn-out en médicos residentes de psiquiatría en Bogotá, Colombia*. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas.,
- Amrita, J., Myreen, T. E., Aditya, H., Brigid, W. M. y Curtis, D. J. (2017). Do medical students receive training in correct use of personal protective equipment? *Medical education online*, 22(1), 1264125.
- Anderson-Fletcher, E., Vera, D. y Abbott, J. (2015). The Texas Health Presbyterian Hospital Ébola Crisis.
- Ando, S., Kida, N. y Oda, S. (2001). Central and peripheral visual reaction time of soccer players and nonathletes. *Perceptual and motor skills*, 92(3), 786-794.
- Andrade Fernández, E. M., Lois Río, G. y Arce Fernández, C. (2007). Propiedades psicométricas de la versión española del Inventario de Ansiedad Competitiva CSAI-2R en deportistas. *Psicothema*, 19(1), 150-155.
- Andrés, J. M. A., de Castro, M. T. G. V., Vicente-Guijarro, J., Peribáñez, J. B., Haro, M. G., Valencia-Martin, J. L. y Valdés, C. B., (2020). Mascarillas como equipo de protección individual durante la pandemia de Covid-19: Cómo, cuándo y cuáles deben utilizarse. *Journal of Healthcare Quality Research*.

Antunes Dorneles, A. J., De Lima Dalmolin, G., Andolhe, R., Bosi de Magnago, T. S. y Lunardi, V. L. (2020). Sociodemographic and occupational aspects associated with burnout in military nursing workers. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 73(2).

Antúnez Medina, A., Ureña Villanueva, F., Velandrino Nicolás, A. P. y García Parra, M. d. M. (2004). Valoración de la efectividad de interceptación con éxito de la portera de balonmano ante el lanzamiento tras la aplicación de un programa perceptivo-motor.

Arancibia Andrade, B., Suaznabar Ledezma, E., Yañez Sasamoto, R. K. y Sauma Zankis, C. (2014). Emergencias NBQ-R en el área de salud. *Revista del Instituto Médico Sucre*, 80(143), 41-46.

Arias-López, M. P., Mandich, V., Mosciaro, M., Ratto, E., Chaparro Fresco, J., Boada, N., Gallesio, A. y Gilardino, R. (2020). *Recomendaciones para la gestión de recursos en las unidades de cuidados intensivos durante la pandemia de COVID-19* [Archivo PDF].

http://www.hardinerosbackup.com/public/Gestion_2.pdf

Armstrong, K. A. y Khawaja, N. G. (2002). Gender differences in anxiety: An investigation of the symptoms, cognitions, and sensitivity towards anxiety in a nonclinical population. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 30(2), 227-231.

Arnillas Gómez, P. (2017). *Reacción emocional en sanitarios, durante el uso de equipos de protección individual en el entorno NBQ* [Tesis de Medicina, Dermatología y Toxicología, Universidad de Valladolid].
<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/28609>.

- Arnsten, A. F. (2009). Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function. *Nature reviews neuroscience*, 10(6), 410-422.
- Arribas Garde, E. y Beléndez, A. (2015). El código Bushido y las bombas de Hiroshima y Nagasaki. *ABC*. <http://www.abc.es/ciencia/20150902/abci-bomba-atomica-bushido-201509021052.html>
- Arruza Gabilondo, J. A., y Ruíz Pérez, L. M. (2005). El proceso de toma de decisiones en el deporte. Clave de la eficiencia y el rendimiento óptimo. *Red: revista de entrenamiento deportivo*, 19(4), 36.
- Artwohl, A. (2002). Perceptual and memory distortion during officer-involved shootings. *FBI L. Enforcement Bull.*, 71, 18.
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) (2004). Norma UNE-EN340/93. Ropas de protección. Requisitos generales.
- Atanze, B. (2012). I., Armas Biológicas: Situación y Desarrollo. *Revista del Instituto español de Estudios Estratégicos, IEEE*, 83.
- Attias, J., Bleich, A., Furman, V. y Zinger, Y. (1996). Event-related potentials in post-traumatic stress disorder of combat origin. *Biological Psychiatry*, 40(5), 373-381.
- Ayala Ramos, A. B. y Mucha Berrospi, L. M. (2019). Efectividad del acceso vascular intraóseo en pacientes críticos con difícil acceso venoso en emergencia [Trabajo Académico, Universidad Norbert Wiener].
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/3186> .
- Baba, V. V., Jamal, M. y Tourigny, L. (1998). Work and mental health: A decade in Canadian research. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 39(1-2), 94.

- Ballesteros Sanz, M. A., Hernández-Tejedor, A., Estella García, A., Jiménez Rivera, J. J., González De Molina Ortiz, F. J., Sandiumenge Camps, A., Vidal Cortés, P., De Haro López, C., Aguilar Alonso, E. y Bordejé Laguna, L. (2020). Recomendaciones de “hacer” y “no hacer” en el tratamiento de los pacientes críticos ante la pandemia por coronavirus causante de COVID-19 de los Grupos de Trabajo de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). *Medicina Intensiva*.
- Banegas, J. R. (2005). Epidemiología de la hipertensión arterial en España. Situación actual y perspectivas. *Hipertensión*, 22(9), 353-362.
doi:[https://doi.org/10.1016/S0212-8241\(05\)71587-5](https://doi.org/10.1016/S0212-8241(05)71587-5)
- Barcala-Furelos, R., Aranda-García, S., Abelairas-Gómez, C., Martínez-Isasi, S., López-Mesa, F., Oleagordia-Aguirre, A., Palacios-Aguilar, J. y Szpilman, D. (2020). Recomendaciones de salud laboral para socorristas ante emergencias acuáticas en la era Covid-19: prevención, rescate y reanimación. *Rev Esp Salud Pública*, 94(30), 17.
- Barrios Duarte, R. (2010). Utilización del test de golpeo en el diagnóstico evolutivo de la preparación deportiva. Un estudio de caso. *Efdeportes. Revista Digital*, 15, 147.
- Bartlett, D. B., Willis, L. H., Slentz, C. A., Hoselton, A., Kelly, L., Huebner, J. L., Kraus, V. B., Moss, J., Muehlbauer, M. J. y Spielmann, G. (2018). Ten weeks of high-intensity interval walk training is associated with reduced disease activity and improved innate immune function in older adults with rheumatoid arthritis: a pilot study. *Arthritis research & therapy*, 20(1), 127.

- Bartolomé Cela, E. y Blasco Ferrándiz, R. F. (2019). El entorno virtual de aprendizaje en la Enseñanza de Sanidad Militar. *Sanidad Militar*, 75(2), 71-72.
- Bartolomé Cela, E. y Samper Lucena, E. (2018). La Escuela Militar de Sanidad de la Academia Central de la Defensa como centro docente en la formación del oficial de Sanidad Militar y su capacidad de liderazgo. *Sanidad Militar*, 74(4), 221-222.
- Barton, J., Vrij, A. y Bull, R. (1998). New paradigms in researching police use of firearms. *Journal of Police and Criminal Psychology*, 13(2), 36-41.
- Barton, J., Vrij, A. y Bull, R. (2002). Questions, preconceptions and reactions: Police use of lethal force in Britain. *International Journal of Police Science & Management*, 4(2), 127-136.
- Batacan, R. B., Duncan, M. J., Dalbo, V. J., Tucker, P. S. y Fenning, A. S. (2017). Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. *British journal of sports medicine*, 51(6), 494-503.
- Bayrami, M. (2011). Effect of assertiveness training on general health in first year students of Tabriz University. *Psychological Research*, 14(1), 47-64.
- Bazan, N. (2014). Consumo de oxígeno, definición y características. *ISDe Sports Magazine*, 6(20).
- Beaven, A., Sellon, E., Ballard, M. y Parker, P. (2020). Combat Application Tourniquet fares well in a chemical, biological, radiological or nuclear dress state. *BMJ Mil Health*.
- Becoña, E. (2003). Tobacco, anxiety and stress/Tabaco, ansiedad y estrés. *Health and Addictions/Salud y drogas*, 3(1).

- Bell, K., Séguin, C., Parise, G., Baker, S. K. y Phillips, S. M. (2015). Day-to-day changes in muscle protein synthesis in recovery from resistance, aerobic, and high-intensity interval exercise in older men. *The Journals of Gerontology: Series A*, 70(8), 1024-1029.
- Bell, T., Smoot, J., Patterson, J., Smalligan, R. y Jordan, R. (2015). Ebola virus disease: the use of fluorescents as markers of contamination for personal protective equipment. *IDCases*, 2(1), 27-30.
- Ben-Abraham, R., Gur, I., Vater, Y. y Weinbroum, A. A. (2003). Intraosseous emergency access by physicians wearing full protective gear. *Academic emergency medicine*, 10(12), 1407-1410.
- Benavides, F. G. (2020). La salud de los trabajadores y la COVID-19. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 23(2), 154-158.
- Benda, N. M., Seeger, J. P., Stevens, G. G., Hijmans-Kersten, B. T., van Dijk, A. P., Bellersen, L., Lamfers, E. J., Hopman, M. T. y Thijssen, D. H. (2015). Effects of high-intensity interval training versus continuous training on physical fitness, cardiovascular function and quality of life in heart failure patients. *PloS one*, 10(10), e0141256.
- Bennett, G. y Hastie, P. (1997). A sport education curriculum model for a collegiate physical activity course. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 68(1), 39-44.
- Bermejo, G. C. (2006). *Prevalencia del Síndrome de Burnout en personal sanitario militar* [Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid].
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=17550>

- Bermejo, J., Olcina, G., Martínez, I. y Timón, R. (2018). Efectos de un protocolo HIIT con ejercicios funcionales sobre el rendimiento y la composición corporal. *Archivos de Medicina del Deporte*, 35(6), 386-391.
- Blacker, S. D., Carter, J. M., Wilkinson, D. M., Richmond, V. L., Rayson, M. P. y Peattie, M. (2013). Physiological responses of Police Officers during job simulations wearing chemical, biological, radiological and nuclear personal protective equipment. *Ergonomics*, 56(1), 137-147.
- Blascovich, J., Mendes, W. B. y Seery, M. D. (2002). Intergroup encounters and threat: A multi-method approach. *From prejudice to intergroup emotions: Differentiated reactions to social groups*, 89-109.
- Boereboom, C., Phillips, B., Williams, J. y Lund, J. N. (2016). A 31-day time to surgery compliant exercise training programme improves aerobic health in the elderly. *Techniques in coloproctology*, 20(6), 375-382.
- Bonnin-Arias, C., Navarro-Valls, J. J., Lobato-Rincón, L. L., Ramírez-Mercado, G. y Sánchez-Ramos, C. (2010). Variación de la percepción visual por la utilización de Equipo de Protección Individual para intervenciones NRBQ. *Seguridad y Medio Ambiente*, 120, 12-18.
- Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*.
- Borreani, S. y Burdiel, E. (2016). *Guía de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT)* [archivo PDF].
https://entrenar.me/assets/resources/GU%C3%8DA_DE_ENTRENAMIENTO_INTERV%C3%81LICO_DE_ALTA_INTENSIDAD_27-05-16.pdf

- Brañas Rumbo, M. (2019). *Amenaza NRBQ: ¿Está la enfermería preparada?* [Trabajo fin de Grado, Universidade da Coruña]. <http://hdl.handle.net/2183/25290>
- Bremner, J. D. (2005). Effects of traumatic stress on brain structure and function: relevance to early responses to trauma. *Journal of trauma & dissociation*, 6(2), 51-68.
- Brill, J. C., Gilson, R. D., Mouloua, M., Hancock, P. A. y Terrence, P. I. (2005). Increasing situation awareness of dismounted soldiers via directional cueing. *Human Performance, Situation Awareness, and Automation: Current Research and Trends*, 1, 130-132.
- Brito Díaz, B., Alemán Sánchez, J. J. y Cabrera de León, A. (2014). Frecuencia cardiaca en reposo y enfermedad cardiovascular. *Medicina clínica*, 143(1), 34-38. doi:<https://doi.org/10.1016/j.medcli.2013.05.034>
- Brondolo, E., Masheb, R., Stores, J., Stockhammer, T., Tunick, W., Melhado, E., Karlin, W. A., Schwartz, J., Harburg, E. y Contrada, R. J. (1998). Anger-Related Traits and Response to Interpersonal Conflict Among New York City Traffic Agents 1. *Journal of Applied Social Psychology*, 28(22), 2089-2118.
- Brown, P. I., McLellan, T. M., Linnane, D. M., Wilkinson, D. M., Richmond, V. L., Horner, F. E., Blacker, S. D. y Rayson, M. P. (2010). Influence of hydration volume and ambient temperature on physiological responses while wearing CBRN protective clothing. *Ergonomics*, 53(12), 1484-1499.
- Bruce-Low, S., Cotterrell, D. y Jones, G. (2007). Effect of wearing personal protective clothing and self-contained breathing apparatus on heart rate, temperature and oxygen consumption during stepping exercise and live fire training exercises. *Ergonomics*, 50(1), 80-98.

- Buchan, D. S., Ollis, S., Young, J. D., Cooper, S.-M., Shield, J. P. y Baker, J. S. (2013). High intensity interval running enhances measures of physical fitness but not metabolic measures of cardiovascular disease risk in healthy adolescents. *BMC public health*, 13(1), 498.
- Buchheit, M. (2008). El 30-15 Test de Fitness Intermitente: Exactitud para Individualizar el Entrenamiento Intervalado de Jugadores Jóvenes de Deportes Intermitentes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 365-374.
- Buchheit, M. (2010). The 30–15 intermittent fitness test: 10 year review. *Myorobie Journal*, 1(9), 278.
- Buchheit, M. y Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle. *Sports Medicine*, 43(10), 313-338, 927-954.
- Busta, F. F. y Kennedy, S. P. (2011). Defending the safety of the global food system from intentional contamination in a changing market. In *Advances in Food Protection* (pp. 119-135): Springer.
- Butterworth, T., Carson, J., Jeacock, J., White, E. y Clements, A. (1999). Stress, coping, burnout and job satisfaction in British nurses: findings from the clinical supervision evaluation project. *Stress medicine*, 15(1), 27-33.
- Buzzi, A. (2012). *El descubrimiento de los Rayos X*. [Archivo PDF]. http://www.sar.org.ar/web/docs/dayrad/hisotria_radiologia.pdf.
- Caicoya, M. (2020). El papel de las mascarillas en el control de la epidemia Covid-19. *Journal of Healthcare Quality Research*.
- Caldwell, J. L., Caldwell Jr, J. A. y Salter, C. A. (1997). Effects of chemical protective clothing and heat stress on army helicopter pilot performance. *Military Psychology*, 9(4), 315-328.

- Caldwell, J. N., Engelen, L., van der Henst, C., Patterson, M. J. y Taylor, N. A. (2011). The interaction of body armor, low-intensity exercise, and hot-humid conditions on physiological strain and cognitive function. *Military medicine*, 176(5), 488-493.
- Caldwell Jr, J. A., Caldwell, J. L., Brown, D. L. y Smith, J. K. (2004). The effects of 37 hours of continuous wakefulness on the physiological arousal, cognitive performance, self-reported mood, and simulator flight performance of F-117A pilots. *Military Psychology*, 16(3), 163-181.
- Calfee, M. W., Tufts, J., Meyer, K., McConkey, K., Mickelsen, L., Rose, L., Dowell, C., Delaney, L., Weber, A. y Morse, S. (2016). Evaluation of standardized sample collection, packaging, and decontamination procedures to assess cross-contamination potential during Bacillus anthracis incident response operations. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 13(12), 980-992.
- Calvo, M. G., Espino, O., Palenzuela, D. L. y Sosa, A. J. (1997). Ejercicio físico regular y reducción de la ansiedad en jóvenes. *Psicothema*, 9(3), 499-508.
- Cameron, E. E., Nuzzo, J. B. y Bell, J. A. (2019). Global health security index: Building collective action and accountability. *Nuclear Threat Initiative and Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health*.
- Campo-Arias, A., Cogollo, Z. y Díaz, C. E. (2008). Comportamientos de riesgo para la salud en adolescentes estudiantes: prevalencia y factores asociados. *Salud Uninorte*, 24(2), 226-234.

- Cano-Montoya, J., Ramírez-Campillo, R., Sade, F., Izquierdo, M., Fritz, N., Ateaga, R. y Álvarez, C. (2018). Ejercicio físico en pacientes con diabetes e hipertensión: prevalencia de respondedores y no respondedores para mejorar factores de riesgo cardiometabólicos. *Revista médica de Chile*, 146(6), 693-701.
- Cantalejo Pérez, F., González García, C., Seguido Chacón, R., Martínez Marín, I., Sánchez López, G., Couceiro de Miguel, J. y Peralba Vañó, I. (2017). Aerotransporte de pacientes con alto riesgo de contaminación por enfermedad infecciosa: a propósito de tres casos. *Sanidad Militar*, 73(1), 46-56.
- Carballo-Leyenda, B., Villa, J. G., López-Satué, J. y Rodríguez-Marroyo, J. A. (2017). Impact of different personal protective clothing on wildland firefighters' physiological strain. *Frontiers in physiology*, 8, 618.
- Carl, D. L., Boyne, P., Rockwell, B., Gerson, M., Khoury, J., Kissela, B. y Dunning, K. (2017). Preliminary safety analysis of high-intensity interval training (HIIT) in persons with chronic stroke. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 42(3), 311-318.
- Carter, H. y Amlôt, R. (2016). Mass casualty decontamination guidance and psychosocial aspects of CBRN incident management: A review and synthesis. *PLoS currents*, 8.
- Carter, R. 3rd, Chevront, S. N., Williams, J. O., Kolka, M. A., Stephenson, L. A., Sawka, M. N. y Amoroso, P. J. (2005). Epidemiology of hospitalizations and deaths from heat illness in soldiers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 37(8):1338-44. doi: 10.1249/01.mss.0000174895.19639.ed.

- Casalino, E., Astocondor, E., Sanchez, J. C., Díaz-Santana, D. E., del Aguila, C. y Carrillo, J. P. (2015). Personal protective equipment for the Ebola virus disease: A comparison of 2 training programs. *American journal of infection control*, 43(12), 1281-1287.
- Castellanos Fajardo, R. y Pulido Rull, M. A. (2009). Validez y confiabilidad de la escala de esfuerzo percibido de Borg. *Enseñanza e investigación en psicología*, 14(1).
- Castro-Piñero, J., Ortega, F. B., Artero, E. G., Girela-Rejón, M. J., Mora, J., Sjöström, M. y Ruiz, J. R. (2018). Midiendo la Fuerza Muscular en Jóvenes: Uso del Salto Horizontal como un Índice General de la Aptitud Muscular-Ciencias del Ejercicio. *PubliCE*.
- Cebrià-Andreu, J. (2005). Comentario: el síndrome de desgaste profesional como problema de salud pública. *Gaceta Sanitaria*, 19(6), 470.
- Cebrián, P. (2018). ¿Se podrá probar el ataque químico en Siria? Las evidencias para justificar la intervención. *El Confidencial*.
https://www.elconfidencial.com/mundo/2018-04-13/ataque-quimico-pruebas-intervencion-siria_1549182/
- Chen, J., Lu, K. Z., Yi, B. y Chen, Y. (2016). Chest compression with personal protective equipment during cardiopulmonary resuscitation: a randomized crossover simulation study. *Medicine*, 95(14).
- Cheng, V. C., Wong, S. C., To, K. K., Ho, P. y Yuen, K. Y. (2020). Preparedness and proactive infection control measures against the emerging Wuhan coronavirus pneumonia in China. *Journal of Hospital Infection*.

- Cheung, S. S. y McLellan, T. M. (1998). Heat acclimation, aerobic fitness, and hydration effects on tolerance during uncompensable heat stress. *Journal of applied physiology*, 84(5), 1731-1739.
- Cheung, S. S., McLellan, T. M. y Tenaglia, S. (2000). The thermophysiology of uncompensable heat stress. *Sports Medicine*, 29(5), 329-359.
- Ching, E. S., Lin, D. y Zhang, C. (2004). Hierarchical structure in healthy and diseased human heart rate variability. *Physical Review E*, 69(5), 051919.
- Chipchase, S., Lincoln, N. y Radford, K. (2003). Measuring fatigue in people with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation*, 25(14), 778-784.
- Cian, C., Barraud P.A., Melin B. y Raphel C. (2001). Effects of fluid ingestion on cognitive function after heat stress or exercise-induced dehydration. *Int J Psychophysiol*, 42, 243-251.
- Ciolac, E. G., Bocchi, E. A., Bortolotto, L. A., Carvalho, V. O., Greve, J. M. y Guimaraes, G. V. (2010). Effects of high-intensity aerobic interval training frente a. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension. *Hypertension Research*, 33(8), 836-843.
- Cique Moya, A. (2007). Zonificación sanitaria en incidentes NBQ. *Emergencias*, 19, 211-221.
- Cique Moya, A. (2009). Pautas de intervención sanitaria. *Editorial MARBAN*, 86-92.
- Cique Moya, A. (2014). Cómo se utiliza correctamente el uniforme de protección en los equipos de protección NBQ. *Zona TES*, 27-35.
- Cique Moya, A. (2015). Evacuación de pacientes con sospecha o confirmación de enfermedad por el virus del Ébola. *Emergencias*, 27, 121-128.

- Cique Moya, A. (2017). «Biohacking» y «biohackers»: amenazas y oportunidades. *bie3: Boletín IEEE(7)*, 773-792.
- Cique Moya, A., Nuñez Ortuño, A., Muñoz Mosqueira, M. y Gutiérrez Ortega, C. (2017). Estudio exploratorio sobre nivel de preparación del personal sanitario en Defensa NBQ. *Sanidad Militar*, 73(2), 91-96.
- Clay, K., O'Shea, M., Fletcher, T., Moore, A., Burns, D., Craig, D., Adam, M., Johnston, A. M., Bailey, M. S. y Gibson, C. (2015). Use of an ultraviolet tracer in simulation training for the clinical management of Ebola virus disease. *Journal of Hospital Infection*, 91(3), 275-277.
- Clemente-Suárez, V. J. (2011). Fatiga del sistema nervioso después de realizar un test de capacidad de sprints repetidos (RSA) en jugadores de fútbol profesionales. *Archivos de medicina del deporte*, 28(143), 174-180.
- Clemente-Suárez, V. J. y Robles-Pérez, J. J. (2012a). Análisis de los marcadores fisiológicos, activación cortical y manifestaciones de la fuerza en una situación simulada de combate. *Archivos de medicina del deporte*, 29(14), 9.
- Clemente-Suárez, V. J. y Robles-Pérez, J. J. (2012b). Respuesta orgánica en una simulación de combate. *Sanidad Militar*, 68(2), 97-100.
- Clemente-Suárez, V. J. y Robles-Pérez, J. J. (2013a). Mechanical, physical, and physiological analysis of symmetrical and asymmetrical combat. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), 2420-2426.
- Clemente-Suárez, V. J. y Robles-Pérez, J. J. (2013b). Psycho-physiological response of soldiers in urban combat. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 29(2), 598-603.

- Clemente-Suárez, V. J. y Robles-Pérez, J. J. (2015). Acute effects of caffeine supplementation on cortical arousal, anxiety, physiological response and marksmanship in close quarter combat. *Ergonomics*, 58(11), 1842-1850.
- Clemente-Suárez, V. J., De la Vega, R., Robles-Pérez, J. J., Lautenschlaeger, M. y Fernández-Lucas, J. (2016). Experience modulates the psychophysiological response of airborne warfighters during a tactical combat parachute jump. *International Journal of Psychophysiology*, 110, 212-216.
- Clemente-Suárez, V. J., Delgado-Moreno, R., González-Gómez, B. y Robles-Pérez, J. J. (2015). Respuesta psicofisiológica en un salto táctico paracaidista HAHO: caso de Estudio. *Sanidad Militar*, 71(3), 179-182.
- Clemente-Suárez, V. J., Palomera, P. R. y Robles-Pérez, J. J. (2018). Psychophysiological response to acute-high-stress combat situations in professional soldiers. *Stress and health*, 34(2), 247-252.
- Clemente-Suárez, V. J., Robles-Pérez, J. J. y Fernández-Lucas, J. (2016). Psychophysiological response in an automatic parachute jump. *Journal of sports sciences*, 1-7.
- Clemente-Suárez, V. J., Robles-Pérez, J. J. y Fernández-Lucas, J. (2017). Psychophysiological response in parachute jumps, the effect of experience and type of jump. *Physiology & behavior*, 179, 178-183.
- Clemente-Suárez, V. J., Robles-Pérez, J. J. y Montañez-Toledo, P. (2015). Respuesta psicofisiológica en un salto táctico paracaidista a gran altitud. A propósito de un caso. *Arch. med. deporte*, 144-148.

- Coca, A., Quinn, T., Kim, J.-H., Wu, T., Powell, J., Roberge, R. y Shaffer, R. (2017). Physiological evaluation of personal protective ensembles recommended for use in West Africa. *Disaster medicine and public health preparedness*, 11(5), 580-586.
- Coetsee, C. y Terblanche, E. (2017). The effect of three different exercise training modalities on cognitive and physical function in a healthy older population. *European Review of Aging and Physical Activity*, 14(1), 13.
- Comellas Llagostera, C. (2015). *Prevención para el contagio de enfermería durante los cuidados de pacientes con Enfermedad de Virus Ébola en hospitales* [Trabajo fin de Grado, Escuela Universitaria de Enfermería Gimbernat]. <http://hdl.handle.net/123456789/234>
- Constitución Española de 1978. BOE núm. 311, de 29 de diciembre de 1978. Madrid: Ministerio de la Presidencia.
- Cook, N. F., McAloon, T., O'Neill, P. y Beggs, R. (2012). Impact of a web based interactive simulation game (PULSE) on nursing students' experience and performance in life support training. A pilot study. *Nurse education today*, 32(6), 714-720.
- Costello, J. T., Stewart, K. L. y Stewart, I. B. (2015). The effects of metabolic work rate and ambient environment on physiological tolerance times while wearing explosive and chemical personal protective equipment. *BioMed research international*, 2015.
- Craig, F. y Moffitt, J. (1974). Efficiency of evaporative cooling from wet clothing. *Journal of applied physiology*, 36(3), 313-316.

- Crick, M. y Linsley, G. (1984). An assessment of the radiological impact of the Windscale reactor fire, October 1957. *International Journal of Radiation Biology and Related Studies in Physics, Chemistry and Medicine*, 46(5), 479-506.
- Crowder, T. A., Beekley, M. D., Sturdivant, R. X., Johnson, C. A. y Lumpkin, A. (2007). Metabolic effects of soldier performance on a simulated graded road march while wearing two functionally equivalent military ensembles. *Military medicine*, 172(6), 596-602.
- Cuadrado Peñafiel, V., Reyes Jiménez, P. y Latorre Román, P. Á. (2-5 de abril de 2008). *Análisis del empleo de diferentes distancias de carrera (40, 60 y 80 metros), realizadas a la máxima velocidad, sobre diferentes parámetros de rendimiento deportivo, tanto mecánicos como metabólicos* [Congreso]. IV Congreso Internacional y XXV Nacional de Educación Física. Córdoba.
- Cuenca-Dardón, J. (2006). Abordaje del paciente politraumatizado grave. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 29(S1), 250-255.
- Day, M. L., McGuigan, M. R., Brice, G. y Foster, C. (2004). Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(2), 353-358.
- De Andrés-Gimeno, B., Solís-Muñoz, M., Revuelta-Zamorano, M., Sánchez-Herrero, H. y Santano-Magariño, A. (2020). Cuidados enfermeros en el paciente adulto ingresado en unidades de hospitalización por COVID-19. *Enfermería Clínica*.
- De Camargo, B. (2004). Estrés, Síndrome General de Adaptación o Reacción General de Alarma. *Revista medico científica*, 17(2).

- De la Calle-Prieto, F., Martín-Quirós, A., Trigo, E., Mora-Rillo, M., Arsuaga, M., Diaz-Menendez, M. y Arribas, J. R. (2018). Therapeutic management of Crimean-Congo haemorrhagic fever. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica (English ed.)*.
- De la Cruz, S. P. (2019). *Estrés laboral, burnout, satisfacción, afrontamiento y salud general del personal sanitario de urgencias* [Tesis de Ciencias Médicas, Universidad de Córdoba]. <http://hdl.handle.net/10396/18579>
- De la Vega, R., Ruiz Barquín, R., García-Mas, A., Balagué, G., Olmedilla Zafra, A. y Valle Díaz, S. d. (2008). Consistencia y fluctuación de los estados de ánimo en un equipo de fútbol profesional durante una competición de play off. *Revista de Psicología del Deporte, 17(2)*.
- De la Vega Marcos, R., Ruíz Barquín, R., Borges Hernández, P. y Tejero González, C. M. (2014). Una nueva medida tridimensional del estado de ánimo deportivo: el POMS-VIC. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 14(2)*, 37-46.
- De la Vega Marcos, R., Ruiz Barquín, R., García-Mas, A., Balagué, G., Olmedilla Zafra, A. y Del Valle Díaz, S. (2008). Consistencia y fluctuación de los estados de ánimo en un equipo de fútbol profesional durante una competición de play off. *Revista de Psicología del Deporte, 17(2)*.
- De Quirós-Aragón, M. B. y Labrador-Encinas, F. J. (2007). Evaluación del estrés laboral y burnout en los servicios de urgencia extrahospitalaria. *International Journal of Clinical and health psychology, 7(2)*, 323-335.

- De Sousa, A. F., Medeiros, A. R., Benitez-Flores, S., Del Rosso, S., Stults-Kolehmainen, M. y Boulosa, D. A. (2018). Improvements in attention and cardiac autonomic modulation after a 2-weeks sprint interval training program: a fidelity approach. *Frontiers in physiology*, 9, 241.
- De Souza Cruz, S. M. (1997). El accidente radioactivo de Goiania: una experiencia utilizando el aprendizaje centrado en eventos. *Revista de Enseñanza de la Física*, 13(1), 35-44.
- Degoutte, F., Jouanel, P. y Filaire, E. (2003). Energy demands during a judo match and recovery. *British journal of sports medicine*, 37(3), 245-249.
- Del Real Colomo, A., Setién Doderó, F., Moreno Caravaca, A. y Hernández Abadía de Barbara, A. (2014). Ayuda a la clasificación y priorización en la evacuación de bajas de combate: ayuda al proceso asistencial. Proyecto e-SafeTag. *Sanidad Militar*, 70(4), 288-292.
- Delgado-Moreno, R., Robles- Pérez, J. J. y Clemente-Suárez, V. J. (2015). El estrés de combate aumenta la manifestación de fuerza y el metabolismo anaeróbico de los soldados.
- Delgado-Moreno, R., Robles-Pérez, J. J. y Clemente-Suárez, V. J. (2017). Combat stress decreases memory of warfighters in action. *Journal of medical systems*, 41(8), 124.
- Delgado-Moreno, R., Robles-Pérez, J. J., Aznar-Lain, S. y Clemente-Suárez, V. J. (2019). Effect of experience and psychophysiological modification by combat stress in soldier's memory. *Journal of medical systems*, 43(6), 150.

- Després, G., Veissier, I. y Boissy, A. (2002). Effect of autonomic blockers on heart period variability in calves. Evaluation of the sympathovagal balance. *Physiological research*, 51(4), 347-354.
- Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) (9 de marzo de 2016). Reglamento UE 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2016 relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo. D. O. No. L 81/51.
- Díaz Valiente, O., Sandrino Sánchez, M. y Pérez Martín, M. M. (2017). Drug-induced agranulocytosis. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 21(5), 760-764.
- Donath, L., Kurz, E., Roth, R., Hanssen, H., Schmidt-Trucksäess, A., Zahner, L. y Faude, O. (2015). Does a single session of high-intensity interval training provoke a transient elevated risk of falling in seniors and adults? *Gerontology*, 61(1), 15-23.
- Douglas, J. (2017). Ejercicios en Calor: Parte 1. Fundamentos de la Fisiología Térmica, Implicancias para el Rendimiento y Deshidratación-International Endurance Work Group. *PubliCE*.
- Duncan, J., Wenger, H. y Green, H. (1995). Evaluación fisiológica del deportista. *Barcelona (España): Editorial Paidotribo*, 313.
- Dunn, A. C., Walker, T. A., Redd, J., Sugerman, D., McFadden, J., Singh, T., Jasperse, J., Kamara, B. O., Sesay, T. y McAuley, J. (2016). Nosocomial transmission of Ebola virus disease on pediatric and maternity wards: Bombali and Tonkolili, Sierra Leone, 2014. *American journal of infection control*, 44(3), 269-272.

- Elliott, G., Omodei, M. y Johnson, C. (2009). How human factors drive decision making at fire ground level. *Bushfire Co-Operative Research Centre FireNote*, 4.
- Environmental Protection Agency, U. (2016). *Coronavirus. COVID-19*.
<https://www.epa.gov/coronavirus>
- Erdur, B., Ergin, A., Turkcuer, I., Parlak, I., Ergin, N. y Boz, B. (2006). A study of depression and anxiety among doctors working in emergency units in Denizli, Turkey. *Emergency Medicine Journal*, 23(10), 759-763.
- Escuela Militar de Defensa NBQ (2012) *Historia de la Escuela Militar de Defensa NBQ*. Madrid.
- Estigarribia, G., Acha Rodriguez, L. C. y Guerrero, C. (2019). Prevalencia de Síndrome de Burnout en Médicos del Hospital Regional de Coronel Oviedo, 2017. *Revista Científica Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Caaguazu*, 1(2), 44-53.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R. y Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336.
- Fagin, L., Brown, D., Bartlett, H., Leary, J. y Carson, J. (1995). The Claybury community psychiatric nurse stress study: is it more stressful to work in hospital or the community? *Journal of Advanced Nursing*, 22(2), 347-358.
- Fauci, A. S., Lane, H. C. y Redfield, R. R. (2020). Covid-19-navigating the uncharted. *The New England Journal of Medicine*. 382:1268-1269.
- Filaire, E., Alix, D., Ferrand, C. y Verger, M. (2009). Psychophysiological stress in tennis players during the first single match of a tournament. *Psychoneuroendocrinology*, 34(1), 150-157.

- Fischer, W. A., Weber, D. J. y Wohl, D. A. (2015). Personal Protective Equipment: Protecting Health Care Providers in an Ebola Outbreak. *Clinical Therapeutics*, 37(11), 2402-2410. doi:<https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2015.07.007>
- Fisher, G., Brown, A. W., Brown, M. M. B., Alcorn, A., Noles, C., Winwood, L., Resuehr, H., George, B., Jeansonne, M. M. y Allison, D. B. (2015). High intensity interval-frente a moderate intensity-training for improving cardiometabolic health in overweight or obese males: a randomized controlled trial. *PloS one*, 10(10).
- Fogel, I., David, O., Balik, C. H., Eisenkraft, A., Poles, L., Shental, O., Kassirer, M. y Brosh-Nissimov, T. (2017). The association between self-perceived proficiency of personal protective equipment and objective performance: An observational study during a bioterrorism simulation drill. *American journal of infection control*, 45(11), 1238-1242.
- Folch Salom, M. (2018). *Efectos del entrenamiento de alta intensidad en la mejora de la condición física en jóvenes estudiantes deportistas* [Trabajo Fin de Máster, Universitat de les Illes Balears]. <http://hdl.handle.net/11201/147011>
- Folkins, C. H. (1976). Effects of physical training on mood. *Journal of Clinical Psychology*.
- Follador, L., Alves, R. C., Ferreira, S., Buzzachera, C. F., Andrade, V., Garcia, E., Osiecki, R., Barbosa, S., de Oliveira, L. M. y da Silva, S. G. (2018). Physiological, perceptual, and affective responses to six high-intensity interval training protocols. *Perceptual and motor skills*, 125(2), 329-350.

- Font, G. R., Pedret, C., Ramos, J. y Ortís, L. C. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardíaca: concepto, medidas y relación con aspectos clínicos (I). *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 15(123), 41-48.
- Franklin, S. M. (2016). A comparison of personal protective standards: Caring for patients with Ebola virus. *Clinical Nurse Specialist*, 30(2), E1-E8.
- Frykman, P. N., Merullo, D. J., Banderet, L. E., Gregorczyk, K. y Hasselquist, L. (2012). Marksmanship deficits caused by an exhaustive whole-body lifting task with and without torso-borne loads. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26, S30-S36.
- Gallasch, C., Cunha, M., Pereira, L., y Silva-Junior, J. (2020). Prevention related to the occupational exposure of health professionals workers in the COVID-19 scenario. *Rev. enferm. UERJ.[Internet]*, 28, e49596.
- Gallego, P., Robles, J. y Clemente, V. (2013). *Efectos del estrés de combate en la memoria operativa del combatiente. Caso de estudio* [9º Congreso de Enfermería Nacional de la Defensa]. Madrid.
- García-Heras Hernández, F. (2018). *Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) aplicado al personal especialista en extinción de incendios forestales (PEEIF)= High intensity interval training (HIIT), applied to wildland firefighters* [Trabajo Fin de Máster, Universidad de León].
<http://hdl.handle.net/10612/8469>

- García-Mestres, M., Mateu, A. y Domínguez, M. (2011). *Fukushima en la prensa española. El debate científico sobre la energía nuclear a través de los géneros de opinión* [III Congreso de la Asociación Española de Investigación de la Comunicación].
- Garnezy, N. (1971). Vulnerability research and the issue of primary prevention. *American Journal of orthopsychiatry*, 41(1), 101.
- Gentil, P., Oliveira, E. y Bottaro, M. (2006). Time under tension and blood lactate response during four different resistance training methods. *Journal of physiological anthropology*, 25(5), 339-344.
- Germain, A., James, J., Insana, S., Herringa, R. J., Mammen, O., Price, J. y Nofzinger, E. (2013). A window into the invisible wound of war: functional neuroimaging of REM sleep in returning combat veterans with PTSD. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 211(2), 176-179.
- Gibala, M. J. y Little, J. P. (2010). Just HIT it! A time-efficient exercise strategy to improve muscle insulin sensitivity. *The Journal of physiology*, 588(Pt 18), 3341.
- Gibala, M. J. y McGee, S. L. (2008). Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? *Exercise and sport sciences reviews*, 36(2), 58-63.
- Gibson, C., Fletcher, T., Clay, K. y Griffiths, A. (2016). Foreign Medical Teams in support of the Ebola outbreak: a UK military model of pre-deployment training and assurance. *Journal of the Royal Army Medical Corps*, 162(3), 163-168.

- Gillen, J. B., Martin, B. J., MacInnis, M. J., Skelly, L. E., Tarnopolsky, M. A. y Gibala, M. J. (2016). Twelve weeks of sprint interval training improves indices of cardiometabolic health similar to traditional endurance training despite a five-fold lower exercise volume and time commitment. *PloS one*, 11(4).
- Giménez Mediavilla J. J., Castillo Ruiz De Apocada, M. C. y González Rodríguez, D. (2014). *Actuación Sanitaria en incidentes NRBQ*. AWWE. ACINDES.
- Godefroy, D., Rousseu, C., Vercruyssen, F., Cremieux, J. y Brisswalter, J. (2002). Influence of physical exercise on perceptual response in aerobically trained subjects. *Perceptual and motor skills*, 94(1), 68-70.
- Gómez, J. G. (1994). *La defensa NRBQ: una aplicación conjunta* [Boletín de Información del CESEDEN] (233), 31-58. Ministerio de Defensa. Madrid.
- Gómez Crespo, J. M. y Jaén, S. H. (2017). Representación formal de los ambientes incompatibles con la vida: su repercusión en el cuidado humano. *Revista Ene de Enfermería*, 11(3).
- Gómez-Oliva, E., Robles-Pérez, J. J., Ruiz-Barquín, R., Hidalgo-Bellota, F. y De la Vega, R. (2019). Psychophysiological response to the use of nuclear, biological and chemical equipment with military tasks. *Physiology & behavior*.
- Gómez-Piqueras, P. y Sánchez-González Lic, M. (2019). Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) en adultos mayores: una revisión sistemática. *Pensar en Movimiento: Revista de ciencias del ejercicio y la salud*, 17(1), 145-165.
- Gómez-Rivas, P., Sans, J. P., Liarte, C. M. y Benavente, M. S. (2012). La farmacia hospitalaria en la vigilancia de productos sanitarios. *Farmacia Hospitalaria*, 36(n05).

- González Alonso, V., Pérez, U., Orbañanos Peiro, L., Colmenar Jarillo, G., Gómez Crespo, J. y Hossain López, S. (2015). ¿Mejora el torniquete la supervivencia del combatiente en zonas en conflicto? *Sanidad Militar*, 71(1), 22-28.
- González García, I. y Casáis Martínez, L. (2011). Comparación de la atención visual y campo visual en deportistas en función del nivel de pericia. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. doi: 10.5232/ricyde, 7(23), 126-140.
- González Suárez, Á. M. (1996). Procesamiento cognitivo en la actividad deportiva de resistencia. *Revista de Psicología del Deporte*, 5(2), 0007-0018.
- González-Alonso, V., Orbañanos-Peiro, L., Gómez-Crespo, J., Hossain-López, S., Pérez-Escobar, J. y Usero-Pérez, C. (2016). Estudio del torniquete de dotación del Ejército de Tierra. *Sanidad Militar*, 72(2), 87-94.
- González-Castro, A., Escudero-Acha, P. y Peñasco, Y. (2020). La protección de los sanitarios frente a COVID-19 importa demasiado. *Journal of Healthcare Quality Research*.
- Gopinathan, P., Pichan, G. y Sharma, V. (1988). Role of dehydration in heat stress-induced variations in mental performance. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 43(1), 15-17.
- Granda Vera, J., Barbero Álvarez, J. C., Mingorance Estrada, Á., Reyes Domínguez, M. T., Hinojo Sánchez, D. y Mohamed Maanan, N. (2006). Análisis de las capacidades perceptivas en jugadores y jugadoras de baloncesto de 13 años. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 2(2), 15-32.
- Gratch, J. y Marsella, S. (2003). Fight the way you train: The role and limits of emotions in training for combat. *The Brown Journal of world affairs*, 10(1), 63-75.

- Grau Gumbau, R. M. y Agut Nieto, S. (2001). Una aproximación psicosocial al estudio de las competencias. *Proyecto social: revista de relaciones laborales*(9), 13-24.
- Grether, W. F. (1973). Human performance at elevated environmental temperatures. *Aerospace Medicine*, 44(7), 747-755.
- Grillet, G., Marjanovic, N., Diverrez, J.-M., Tattevin, P., Tadié, J. M. y L'her, E. (2015). Intensive care medical procedures are more complicated, more stressful, and less comfortable with Ebola personal protective equipment: A simulation study. *Journal of Infection*, 71 (6), pp.703-706.
- Grossman, D. y Christensen, L. W. (2007). *On combat: The psychology and physiology of deadly conflict in war and in peace*: PPCT Research Publications Belleville, 3ª Ed. China.
- Grossman, D. y Siddle, B. K. (1998). *Critical incident amnesia: The physiological basis and the implications of memory loss during extreme survival stress situations*. PPCT Research Publications Belleville. 1ª Ed. China.
- Guijarro, E., De la Vega Marcos, R. y Valle, S. (2009). Ciclo menstrual, rendimiento y percepción del esfuerzo en jugadoras de fútbol de élite. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Vol. 9 - número 34.
- Guo, Y., Li, Y. y Wong, P. L. (2014). Environment and body contamination: a comparison of two different removal methods in three types of personal protective clothing. *American journal of infection control*, 42(4), e39-e45.
- Gutiérrez, D., Garcia-Lopez, L. M., Hastie, P. A. y Calderon, A. (2013). Spanish students' perceptions of their participation in seasons of sport education. *The Global Journal of Health and Physical Education Pedagogy*, 2(2), 111-127.

- Haddock, C. K., Poston, W. S., Heinrich, K. M., Jahnke, S. A., y Jitnarin, N. (2016). The benefits of high-intensity functional training fitness programs for military personnel. *Military medicine*, 181(11-12), e1508-e1514.
- Hancock, P. A. (1981). Heat stress impairment of mental performance: a revision of tolerance limits. *Aviation, space, and environmental medicine*.
- Hancock, P. A. (1982). Task categorization and the limits of human performance in extreme heat. *Aviation, space, and environmental medicine*.
- Harman, E. A., Gutekunst, D. J., Frykman, P. N., Sharp, M. A., Nindl, B. C., Alemany, J. A. y Mello, R. P. (2008). Prediction of simulated battlefield physical performance from field-expedient tests. *Military medicine*, 173(1), 36-41.
- Havenith, G., Den Hartog, E. y Martini, S. (2011). Heat stress in chemical protective clothing: porosity and vapour resistance. *Ergonomics*, 54(5), 497-507.
- Haverkort, J. M., Minderhoud, A. B., Wind, J. D., Leenen, L. P., Hoepelman, A. I. y Ellerbroek, P. M. (2016). Hospital preparations for viral hemorrhagic fever patients and experience gained from admission of an Ebola patient. *Emerging infectious diseases*, 22(2), 184.
- Haykowsky, M. J., Timmons, M. P., Kruger, C., McNeely, M., Taylor, D. A. y Clark, A. M. (2013). Meta-analysis of aerobic interval training on exercise capacity and systolic function in patients with heart failure and reduced ejection fractions. *The American journal of cardiology*, 111(10), 1466-1469.
- Henry, F. M. y Rogers, D. E. (1960). Increased response latency for complicated movements and a “memory drum” theory of neuromotor reaction. *American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 31(3), 448-458.

- Hernández García, I. (2016). Propuesta de tarjeta triaje en incidentes NBQ con múltiples heridos. *Sanidad Militar*, 72, 266-274.
- Hernández García, R., Olmedilla Zafra, A., y Ortega Toro, E. (2008). Ansiedad y autoconfianza de jóvenes judokas en situaciones competitivas de alta presión. *Análise Psicológica*, 26(4), 689-696.
- Hillman, C. H., Castelli, D. M. y Buck, S. M. (2005). Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(11), 1967.
- Hochschild, A. R. (1983). The managed heart. Berkeley. *University of California Press*. (pp. 127)
- Hollan, M. y Cawthon, D. (2015). Personal Protective Equipment and Decontamination of Adults and Children. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 33(1), 15-68.
- Holmer, I. (2006). Protective clothing in hot environments. *Industrial health*, 44(3), 404-413.
- Hood, A., Pulvers, K., Spady, T. J., Kliebenstein, A. y Bachand, J. (2015). Anxiety mediates the effect of acute stress on working memory performance when cortisol levels are high: A moderated mediation analysis. *Anxiety, Stress, & Coping*, 28(5), 545-562.
- Hormeño-Holgado, A. J. y Clemente-Suárez, V. J. (2019). Effect of different combat jet manoeuvres in the psychophysiological response of professional pilots. *Physiology & behavior*, 208, 112559.

- Houmard, J. A., Tanner, C. J., Slentz, C. A., Duscha, B. D., McCartney, J. S. y Kraus, W. E. (2004). Effect of the volume and intensity of exercise training on insulin sensitivity. *Journal of applied physiology*, 96(1), 101-106.
- Hsieh, M. J., Yang, C. W., Chiang, W. C., Wang, H. C., Lin, H. Y., Hsu, S. H., Chen, W., Chong, K. M., Fang, C. C. y Ma, M. (2015). The effects of different retraining frequency of simulation-based short advanced life support training on health professionals. *Resuscitation*, 96, 90.
- Hübner, S. (1984). Tiros de combate y defensa personal. *Ripollet: ADS*.
- Hurst, C., Weston, K. L. y Weston, M. (2019). The effect of 12 weeks of combined upper-and lower-body high-intensity interval training on muscular and cardiorespiratory fitness in older adults. *Aging clinical and experimental research*, 31(5), 661-671.
- Hurtado López, F. (2010). Limpieza y/o desinfección previa a determinación de glucemia capilar. *Enfermería Docente*, 92, 39.
- Ibañez Espinosa, M. A. (2012). El arte sublime y último de los Puntos Vitales. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*, 2(4), 105-106.
- Ibañez Ferrándiz, I. (2010). *Bioterrorismo: la amenaza latente*: Universidad CEU Madrid.
- Inspección General de Sanidad (IGESAN) (2008). *Asistencia Sanitaria a Bajas NBQ en Primeros Escalones*, .
- Irwin, K. C., Konnert, C., Wong, M. y O'Neill, T. A. (2014). PTSD symptoms and pain in Canadian military veterans: The mediating roles of anxiety, depression, and alcohol use. *Journal of Traumatic Stress*, 27(2), 175-181.

- Ito, S. (2019). High-intensity interval training for health benefits and care of cardiac diseases-The key to an efficient exercise protocol. *World journal of cardiology*, 11(7), 171.
- Jahnke, S. A., Hyder, M. L., Haddock, C. K., Jitnarin, N., Day, R. S. y Poston, W. C. (2015). High-intensity fitness training among a national sample of male career firefighters. *Safety and health at work*, 6(1), 71-74.
- Jarou, Z. J. (2016). Contamination of Health Care Personnel During Removal of Personal Protective Equipment. *Journal of Emergency Medicine*, 50(3), 543-544.
- Jiménez, B. M. y Puente, C. P. (1999). *El estrés asistencial en los servicios de salud*. Manual de psicología de la salud: Fundamentos, metodología y aplicaciones. ISBN 84-7030-626-X, págs. 739-757
- Jiménez-Reyes, P., Pareja-Blanco, F., Cuadrado-Peñañiel, V., Ortega-Becerra, M., Párraga, J. y González-Badillo, J. J. (2019). Jump height loss as an indicator of fatigue during sprint training. *Journal of sports sciences*, 37(9), 1029-1037.
- Jing, X., Wu, P., Liu, F., Wu, B. y Miao, D. (2011). Guided imagery, anxiety, heart rate, and heart rate variability during centrifuge training. *Aviation, space, and environmental medicine*, 82(2), 92-96.
- Jovanović, M., Sporiš, G., Šopar, J., Harasin, D. y Matika, D. (2012). The effects of basic military training on shooting tasks in conditions of sleep deprivation. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, 44(1.), 31-38.

- Juan-Recio, C., Murillo, D. B., López-Valenciano, A. y Vera-García, F. J. (2014). Test de camp per valorar la resistència dels músculs del tronc. *Apunts. Educació física i esports*, 3(117), 59-68. <http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.%282014/3%29.117.06>
- Kamijo, K., Nishihira, Y., Hatta, A., Kaneda, T., Wasaka, T., Kida, T. y Kuroiwa, K. (2004). Differential influences of exercise intensity on information processing in the central nervous system. *European journal of applied physiology*, 92(3), 305-311.
- Kasinski, M., Madziala, M., Iskrzycki, L. y Gawlowski, P. (2016). Are firefighters able to perform blind endotracheal intubation via LMA Fastrach? An experimental study. *The American journal of emergency medicine*, 34(12), 2458-2459.
- Kawana, N. (2001). Psycho-physiological effects of the terrorist sarin attack on the Tokyo subway system. *Military medicine*, 166(12), 23.
- Keating, S., Johnson, N., Mielke, G. y Coombes, J. (2017). A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. *Obesity Reviews*, 18(8), 943-964.
- Kennedy, C. H. (2012). Ethical dilemmas in clinical, operational, expeditionary, and combat environments. *Military psychology: Clinical and operational applications*, 360-391.
- Klein, M. H., Greist, J. H., Gurman, A. S., Neimeyer, R. A., Lesser, D. P., Bushnell, N. J. y Smith, R. E. (1984). A comparative outcome study of group psychotherapy frente a. exercise treatments for depression. *International Journal of Mental Health*, 13(3-4), 148-176.

- Klika, B. y Jordan, C. (2013). High-intensity circuit training using body weight: Maximum results with minimal investment. *ACSM'S Health & Fitness Journal*, 17(3), 8-13.
- Knutsson, J. y Strype, J. (2003). Police use of firearms in Norway and Sweden: the significance of gun availability. *Policing and society*, 13(4), 429-439.
- Kong, Z., Fan, X., Sun, S., Song, L., Shi, Q. y Nie, J. (2016). Comparison of high-intensity interval training and moderate-to-vigorous continuous training for cardiometabolic health and exercise enjoyment in obese young women: a randomized controlled trial. *PloS one*, 11(7).
- Krustrup, P., Söderlund, K., Mohr, M. y Bangsbo, J. (2004). The slow component of oxygen uptake during intense, sub-maximal exercise in man is associated with additional fibre recruitment. *Pflügers Archiv*, 447(6), 855-866.
- Krustrup, P., Söderlund, K., Mohr, M., González-Alonso, J. y Bangsbo, J. (2004). Recruitment of fibre types and quadriceps muscle portions during repeated, intense knee-extensor exercise in humans. *Pflügers Archiv*, 449(1), 56-65.
- Lang, P. J. (1968). *Fear reduction and fear behavior: Problems in treating a construct*. [Discurso principal], Conferencia de Psicoterapia, May-Jun, 1966, Chicago, IL, US.
- Lanzi, S., Codecasa, F., Cornacchia, M., Maestrini, S., Capodaglio, P., Brunani, A., Fanari, P., Salvador, A. y Malatesta, D. (2015). Short-term HIIT and Fatmax training increase aerobic and metabolic fitness in men with class II and III obesity. *Obesity*, 23(10), 1987-1994.

- Larsen, B., Snow, R. y Aisbett, B. (2015). Effect of heat on firefighters' work performance and physiology. *Journal of thermal biology*, 53, 1-8.
- Le Blanc, P. M., Bakker, A. B., Peeters, M. C., Van Heesch, N. C. y Schaufeli, W. B. (2001). Emotional job demands and burnout among oncology care providers. *Anxiety, Stress and Coping*, 14(3), 243-263.
- Lee, H. J., Goudarzi, K., Baldwin, B., Rosenfield, D. y Telch, M. J. (2011). The combat experience log: A web-based system for the in theater assessment of war zone stress. *Journal of Anxiety Disorders*, 25(6), 794-800.
- Lehmacher, E., Jansing, P. y Küpper, T. (2007). Thermophysiological responses caused by ballistic bullet-proof vests. *The Annals of occupational hygiene*, 51(1), 91-96.
- Lepretre, P. M., Vogel, T., Brechat, P. H., Dufour, S., Richard, R., Kaltenbach, G., Berthel, M. y Lonsdorfer, J. (2009). Impact of short-term aerobic interval training on maximal exercise in sedentary aged subjects. *International journal of clinical practice*, 63(10), 1472-1478.
- Lester, M. E., Knapik, J. J., Catrambone, D., Antczak, A., Sharp, M. A., Burrell, L. y Darakjy, S. (2010). Effect of a 13-month deployment to Iraq on physical fitness and body composition. *Military medicine*, 175(6), 417-423.
- Lewinski, B. (2008). *The attention study: A study on the presence of selective attention in firearms officers*. [Discurso principal] Law Enforcement Executive Forum.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales 269 C.F.R. (1995).

- Li, Z., Jiao, K., Chen, M. y Wang, C. (2004). Reducing the effects of driving fatigue with magnitopuncture stimulation. *Accident Analysis & Prevention*, 36(4), 501-505.
- Lieberman, H. R., Bathalon, G. P., Falco, C. M., Morgan, C. A., Niro, P. J. y Tharion, W. J. (2005). The fog of war: decrements in cognitive performance and mood associated with combat-like stress. *Aviation, space, and environmental medicine*, 76(7), C7-C14.
- Lieberman, H. R., Tharion, W. J., Shukitt-Hale, B., Speckman, K. L. y Tulley, R. (2002). Effects of caffeine, sleep loss, and stress on cognitive performance and mood during US Navy SEAL training. *Psychopharmacology*, 164(3), 250-261.
- Linder, B. J., Rangel, L. J. y Krambeck, A. E. (2013). The effect of work location on urolithiasis in health care professionals. *Urolithiasis*, 41(4), 327-331.
- Liu, S. L. y Saif, L. (2020). Emerging Viruses without Borders: The Wuhan Coronavirus. *Viruses*. 2(2), 130; <https://doi.org/10.3390/v12020130>
- Lopes, C. A. (2017). *Gases tóxicos e o corpo expedicionário português* [Archivo PDF]. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/>
- López, J., Polo, L., Fortún, J., Navarro, J. F. y Centella, T. (2018). Recomendaciones basadas en la evidencia para la prevención de la infección de herida quirúrgica en cirugía cardiovascular. *Cirugía Cardiovascular*, 25(1), 31-35. doi:<https://doi.org/10.1016/j.circv.2017.10.007>
- López Manzano, J. (2002). *La crisis del 11 de septiembre: ¿qué cambiará? Una nota sobre los efectos sanitarios derivados de la crisis del 11-S*. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid.

- López Molina, D. M., López, R., María, A., Carina, G. I. y Carina, I. (2017). *Cumplimiento de estrategias de prevención de la infecciones asociadas a la atención en salud, reslizadas por el personal de enfermería que labora en el área de cirugía del Hospital Humberto Alvarado Vázquez, Masaya II Semestre 2016.* Universidad Nacional Autonomía de Nicaragua.
- López Saez, R. (2013). Viabilidad de uso de armas de destrucción masiva por redes terroristas. *Premios Defensa.*
- Lopez-Chicharro, J. y Vicente-Campos, D. (2018). *Hiit entrenamiento interválico de alta intensidad: bases fisiológicas y aplicaciones prácticas.* Exercise Physiology and Training. Ed. 2018.
- Loyola, B. R. (2005). *Armas químicas* [Archivo PDF].
http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/56_2/armas_quimicas.pdf
- Lozano, P. L., Gil García, M., Rozas Sanz, G., González López, L., Peraile Muñoz, I., Fernández Martínez, C. y Cabria Ramos, J. (2017). Simulacro de Actuación de las Unidades Operativas NRBQ. *Sanidad Militar*, 73(4), 239-244.
- Lucas, R. A., Epstein, Y. y Kjellstrom, T. (2014). Excessive occupational heat exposure: a significant ergonomic challenge and health risk for current and future workers. *Extreme physiology & medicine*, 3(1), 14.
- MacCarthy, F. y Tong, J. (1980). Alcohol and velocity perception: II. Stimulus discrimination. *Perceptual and motor skills*, 51(3), 968-970.
- Machado, A. (2017). Optimización de los métodos para estudiar la variabilidad de la frecuencia cardiaca y su aplicación a grupos de participantes sanos y enfermos.

- Machado, A. F., Baker, J. S., Figueira Junior, A. J. y Bocalini, D. S. (2019). High-intensity interval training using whole-body exercises: training recommendations and methodological overview. *Clinical physiology and functional imaging*, 39(6), 378-383.
- Mago, H. (2011). Vacunas: historia y novedades. *Salus*, 15(3), 5-6.
- Maillard, F., Pereira, B. y Boisseau, N. (2018). Effect of high-intensity interval training on total, abdominal and visceral fat mass: a meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(2), 269-288.
- Malik, A. A., Williams, C. A., Bond, B., Weston, K. L. y Barker, A. R. (2017). Acute cardiorespiratory, perceptual and enjoyment responses to high-intensity interval exercise in adolescents. *European journal of sport science*, 17(10), 1335-1342.
- Maltez Torrez, D. A. (2017). *Prevalencia del síndrome de burnout en el personal asistencial de enfermería del Hospital Militar Escuela Doctor Alejandro Dávila Bolaños. Managua, Nicaragua* [Tesis Doctoral, CIES UNAN-Managua].
- Mando de Adiestramiento y Doctrina (MADOC), (2004). *Láminas para facilitar la explicación y comprensión del Equipo de Protección Individual (EPI) NBQ (Máscara M6-87)*. Ejército de Tierra.
- Mando de Adiestramiento y Doctrina (MADOC), (2004). *MT6-039 Manual Técnico Equipo de Protección Individual (EPI) NBQ M6-87*. Ejército de Tierra.
- Marco-Stiefel, B. (2005). El accidente químico de Bhopal y sus acentos de contexto. Aproximación del tema al alumnado de secundaria.(En la década del desarrollo sostenible). *Enseñanza de las Ciencias*, 1-5.

Marins, J. (2011). *Hidratação na atividade física e no esporte: equilíbrio hidromineral.*

Várzea Paulista: Fontoura.

Marins, J., Pereira, L., Amorim, P., Arnaiz-Lastras, J., Sillero-Quintana, M. y Alfenas,

C. (2018). Suplementos de carbohidratos durante un ejercicio: Efectos sobre los electrolitos y glucosa/Supplements of carbohydrates long during exercise: Effects on the electrolytes and glucose. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 18(70).

Maroto-Vela, M. (2018). Sesión Necrológica en memoria del Excmo. Sr. D. Manuel

Domínguez Carmona. *ANALES RANM*. 135(3), 304-308.

Márquez, S. (1995). Beneficios psicológicos de la actividad física. *Revista de psicología*

general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología, 48(1), 185-206.

Márquez Barquero, M. y Rodríguez, M. C. (2002). Influencia del entrenamiento con

pesas sobre la memoria y el tiempo de reacción. *Pensar en Movimiento: Revista de ciencias del ejercicio y la salud*, 2(1), 31-40.

Marteniuk, R. G. (1973). Retention characteristics of motor short-term memory cues.

Journal of motor behavior, 5(4), 249-259.

Martí-Amengual, G., Sanz-Gallen, P. y Arimany-Manso, J. (2020). Valoración

medicolegal de la infección por covid-19 en el ámbito laboral. *Revista Española de Medicina Legal*.

Martín-Aragón Gelabert, M., Quiles Sebastián, M. J., Quiles, Y., Esclapes, C. y

Bernabé, M. (2006). Burnout en profesionales de los servicios de emergencias extrahospitalarias. *Revista de psicología social aplicada*, 16(3), 235-247.

- Martín-Escudero, P., Miguel-Tobal, F., Monasterio, A. B., Canales, M. G., Martín, J. S., Castilla, M. D., Fernández, D. G., Giannetti, R. y López-Silva, S. (2006). Aportaciones fisiológicas de la medida continua de la saturación de oxígeno en atletas de ambos sexos que. *Selección*, 15(3), 132-143.
- Martín Rodríguez, F. (2017). *Repercusiones fisiológicas del uso de equipos de protección individual frente a riesgos biológicos sobre los trabajadores de la salud* [Tesis Doctoral de Biología Celular, Histología y Farmacología, Universidad de Valladolid]. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/28628>.
- Martín Rodríguez, F., Castro Villamor, M., Martín Conty, L., Arnillas Gómez, P., Delgado Benito, J., Escudero Cuadrillero, C., Fernández Pérez, C., Leonardo R. y Casado Vicente, V. (2018). Guía básica de intervención sanitaria en incidentes con riesgo biológico. *Revista Enfermería CyL*, 10(1), 2-11.
- Martín Rodríguez, F., Castro Villamor, M., Martín Conty, J., Arnillas Gómez, P., Delgado Benito, J., Escudero Cuadrillero, C., Fernández Pérez, C., Leonardo, R., Casado Vicente, V. y Gutiérrez Sevilla, J. (2018). Uso de la hemoglobina como medida de mala tolerancia fisiológica en una reanimación simulada con riesgo biológico. *Revista Enfermería CyL*, 10(1), 23-35.
- Martín Rodríguez, F., Cique Moya, A., Delgado Benito, J. y Rodriguez, L. (2017). *Manual de Gestión Integral de Catástrofes*. Intervención sanitaria en entornos con riesgo NBQ. 2nd ed. Valladolid: PHET publisher.
- Martínez, G. G. (2011). *El terrorismo NBQ-R en la Unión Europea y en España*. [Discurso Princiapl] Conferencia sobre las armas NBQ-R como armas de terror. Madrid.

- Martínez, R. M. (2004). El marco jurídico del bioterrorismo. *Anuario jurídico y económico escurialense* (37), 17-46.
- Martínez de Haro, V., Sanz Arribas, I. y Álvarez Barrio, M. (2019). El Deporte, centro de interés del ser humano: Salud, cultura, ciencia, educación. *Encuentros Multidisciplinares*. (63).
- Martínez de Quel Pérez, Ó. (2003). *El tiempo de reacción visual en el kárate* [Tesis Doctoral en Actividad Física y Deporte, Universidad Politécnica de Madrid]. <http://oa.upm.es/765/>
- Martínez-Monteagudo, M. C., Inglés, C. J., Cano Vindel, A. y García-Fernández, J. M. (2012). *Estado actual de la investigación sobre la teoría tridimensional de la ansiedad de Lang* [Archivo PDF, Universidad de Alicante]. <http://hdl.handle.net/10045/35859>
- Martínez-Jiménez, I. y Parrón Carreño T. (2007). Glucemia capilar. ¿Alcohol o suero fisiológico en la limpieza de la piel?. *Evidentia*. 2007 may-jun; 4 (15).
- Mas Esquerdo, J. (2020). Secuelas psicológicas de la crisis del coronavirus en el personal sanitario e interviniente. *Boletín IEEE*, ISSN-e 2530-125X, N° 19, 2020, págs. 607-614
- Maslach, C., Schaufeli, W. B. y Leiter, M. P. (2001). Job burnout. *Annual review of psychology*, 52(1), 397-422.
- Matud Aznar, M. P., Díaz, F., Aguilera Ávila, L., Rodríguez, M. V. y Matud Aznar, M. J. (2003). Diferencias de género en ansiedad y depresión en una muestra de estudiantes universitarios. *Psicopatología Clínica Legal y Forense*, 3(1), 5-15.
- May, B., Tomporowski, P. D. y Ferrara, M. (2009). Effects of backpack load on balance and decisional processes. *Military medicine*, 174(12), 1308-1312.

- McGeoghegan, D. y Binks, K. (2000). Mortality and cancer registration experience of the Sellafield employees known to have been involved in the 1957 Windscale accident. *Journal of Radiological Protection*, 20(3), 261.
- McGraw, L. K., Out, D., Hammermeister, J. J., Ohlson, C. J., Pickering, M. A. y Granger, D. A. (2013). Nature, correlates, and consequences of stress-related biological reactivity and regulation in Army nurses during combat casualty simulation. *Psychoneuroendocrinology*, 38(1), 135-144.
- McLellan, T. M., Daanen, H. A. y Cheung, S. S. (2013). Encapsulated environment. *Comprehensive Physiology*, 3(3), 1363-1391.
- McMorris, T. y Graydon, J. (2000). The effect of incremental exercise on cognitive performance. *International Journal of Sport Psychology*.
- Merchan, A. y Clemente-Suárez, V. J. (2020). Psychophysiological modifications in an assault infantry manoeuvre using a chemical, biological, radiological and nuclear personal protective equipment. *BMJ Mil Health*, 166(2), 62-66.
- Milanović, Z., Sporiš, G. y Weston, M. (2015). Effectiveness of high-intensity interval training (HIT) and continuous endurance training for VO₂max improvements: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Sports Medicine*, 45(10), 1469-1481.
- Miller, L. (2007). Officer-involved shooting: reaction patterns, response protocols, and psychological intervention strategies. *International journal of emergency mental health*, 8(4), 239.
- Mohr, M., Nybo, L., Grantham, J. y Racinais, S. (2012). Physiological responses and physical performance during football in the heat. *PloS one*, 7(6), e39202.
- Mompart, M. (2007). Estrés y Ansiedad. *Difusión Avances de Enfermería*.

- Mountain, S. J., Sawka, M. N., Cadarette, B. S., Quigley, M. D. y McKay, J. M. (1994). Physiological tolerance to uncompensable heat stress: effects of exercise intensity, protective clothing, and climate. *Journal of applied physiology*, 77(1), 216-222.
- Morelos Ramírez, R., Ramírez Pérez, M., Sánchez Dorantes, G., Chavarín Rivera, C. y Meléndez-Herrada, E. (2014). El trabajador de la salud y el riesgo de enfermedades infecciosas adquiridas. Las precauciones estándar y de bioseguridad. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 57(4), 34-42.
- Moreno, S. M. (2020). La altura del salto en contramovimiento como instrumento de control de la fatiga neuromuscular: revisión sistemática. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (37), 820-826.
- Morgan, D. J., Rogawski, E., Thom, K. A., Johnson, J. K., Perencevich, E. N., Shardell, M., Leekha, S. y Harris, A. D. (2012). Transfer of multidrug-resistant bacteria to healthcare workers' gloves and gowns after patient contact increases with environmental contamination. *Critical care medicine*, 40(4), 1045.
- Mori, S., Ohtani, Y. y Imanaka, K. (2002). Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. *Human movement science*, 21(2), 213-230.
- Morley, J., Beauchamp, G., Suyama, J., Guyette, F. X., Reis, S. E., Callaway, C. W. y Hostler, D. (2012). Cognitive function following treadmill exercise in thermal protective clothing. *European journal of applied physiology*, 112(5), 1733-1740.
- Morris, C. W. (2015). The effect of fluid periodization on athletic performance outcomes in American football players. *Theses and Dissertations-Kinesiology and Health Promotion*. 24. https://uknowledge.uky.edu/khp_etds/24

- Mortelmans, L. J., Gaakeer, M. I., Dieltiens, G., Anseeuw, K. y Sabbe, M. B. (2017). Are Dutch hospitals prepared for chemical, biological, or radionuclear incidents? A survey study. *Prehospital and disaster medicine*, 32(5), 483-491.
- Naclerio Ayllón, F. (2011). *Entrenamiento Deportivo Fundamentos y Aplicaciones en diferentes deportes*: Editorial Médica Panamericana.
- National Center for Chronic Disease (CDC). (2010). *Controle su Diabetes. Guía para el cuidado de su salud* [Archivo PDF].
<https://www.cdc.gov/diabetes/pubs/pdf/controle.pdf>
- Nieto, M., Vindel, A. C., Tobal, J., Camuñas, N., Sayalero, M. y Blanco, J. (2001). La ansiedad, la ira y el estrés asistencial en el ámbito hospitalario: Un estudio sobre sus relaciones y la eficacia del tratamiento. *Ansiedad y Estrés*.
- Nieto Jiménez, C. A. (2019). *Efecto de la hipotermia, hipoxia hipobárica y privación de sueño como agentes estresores en tropas de operaciones especiales del ejército de Chile*. Universidad Pablo de Olavide.
- Noble, B. y Robertson, R. (1996). Perceived Exertion. *Humankinetics, Champaign,IL*, 115-117.
- Northington, W. E., Suyama, J., Goss, F. L., Randall, C., Gallagher, M. y Hostler, D. (2007). Physiological responses during graded treadmill exercise in chemical-resistant personal protective equipment. *Prehospital Emergency Care*, 11(4), 394-398.
- Nunneley, S. A. (1989). Heat stress in protective clothing: interactions among physical and physiological factors. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 52-57.

Núñez Sánchez, F. J. (2006). *Efectos de la aplicación de un sistema automatizado de proyección de preíndices en la mejora de la efectividad del lanzamiento de penalti en fútbol* [Tesis Doctoral en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universidad de Granada].

<https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/1019/16158003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Mohr, M., Hornstrup, T., Simonsen, L., Bülow, J., Randers, M. B., Nielsen, J. J. y Aagaard, P. (2010). High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(10), 1951-1958.

Oksa, J., Rintamäki, H. y Mäkinen, T. (2006). The effect of training of military skills on performance in cold environment. *Military medicine*, 171(8), 757-761.

Olson, M. (2014). Tabata: It's a HIIT! *ACSM'S Health & Fitness Journal*, 18(5), 17-24.

Orellana Uribe, A. (2009). *Valoración del tiempo de reacción simple y discriminativo como determinante de la respuesta neuromotriz* [Tesis Doctoral en Fisiología Humana, Universidad de Granada].

<https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/2717/18502064.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) (19 de Mayo de 2020). *Combined Joint Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defence Task Force*. https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49156.htm?selectedLocale=en

Organización Mundial de la Salud (OMS) (8 de agosto de 2014) *Declaración de la OMS sobre la reunión del Comité de Emergencias del Reglamento Sanitario Internacional acerca del brote de enfermedad por el virus del Ebola de 2014 en África Occidental*. <https://www.who.int/es/news/item/08-08-2014-statement-on-the-1st-meeting-of-the-ihc-emergency-committee-on-the-2014-ebola-outbreak-in-west-africa>

Organización Mundial de la Salud (OMS) (23 de marzo de 2014) *Ebola virus disease in Guinea/Interviewer: D. O. News*.
https://www.who.int/csr/don/2014_03_23_ebola/en/

Ornelas, A., Méndez-Ávila, J. C. y Camacho, D. (2020). Desarrollo de la Capacidad Aeróbica en Futbolistas Adolescentes: Efectos de un Entrenamiento Específico al Deporte en Comparación con Entrenamiento Continuo e Interválico. *Revista Transdigital*, 1(2).

Ortiz, A. (11 de octubre de 2014). Sanitarios con miedo a tratar el ébola: "Me negué por la seguridad de mi familia". *elDiario.es*
http://www.eldiario.es/sociedad/enfermeros-obliga-Sanidad-recurrirlista_0_312169386.html

Osuka, Y., Matsubara, M., Hamasaki, A., Hiramatsu, Y., Ohshima, H. y Tanaka, K. (2017). Development of low-volume, high-intensity, aerobic-type interval training for elderly Japanese men: a feasibility study. *European Review of Aging and Physical Activity*, 14(1), 14.

Palma, P. y Ragas, J. (2018). Enclaves sanitarios: higiene, epidemias y salud en el Barrio chino de Lima, 1880-1910. *Anuario Colombiano de Historia Social y de la Cultura*, 45(1), 159-190.

- Pecena, Y., Keye, D., Conzelmann, K., Grasshoff, D., Maschke, P., Heintz, A., y Eißfeldt, H. (2013). Predictive validity of a selection procedure for air traffic controller trainees. *Aviation Psychology and Applied Human Factors*.
- Peña, G., Heredia, J. R., Aguilera, J., Arenas, A. y Pérez-Caballero, C. (2017). Dispositivos para la Medición de la Velocidad de Ejecución en el Entrenamiento de la Fuerza: ¿Todos Valen para lo Mismo?. *International Journal of Physical Exercise and Health Science for Trainers*, 1(2).
- Pereda-Torales, L., Celedonio, M., Guillermo, F., Hoyos Vásquez, M. T. y Yáñez Zamora, M. I. (2009). Síndrome de burnout en médicos y personal paramédico. *Salud mental*, 32(5), 399-404.
- Pérez Cárdenas, M. D., Cascallana Gallastegui, M. N., De las Heras Mayoral, M. T., Sánchez Castro, S. y Tuñón Cabeza, I. (2019). Grado de burnout de los profesionales sanitarios de los servicios de oncología del Hospital Universitario 12 de octubre de Madrid. *Biblioteca Lascasas*.
- Petersen, A., Payne, W., Phillips, M., Netto, K., Nichols, D. y Aisbett, B. (2010). Validity and relevance of the pack hike wildland firefighter work capacity test: a review. *Ergonomics*, 53(10), 1276-1285.
- Pita, R. (2008). *Armas químicas: la ciencia en manos del mal*: Plaza y Valdes Editores.
- Pita, R. (2011). Proliferación de armas químicas. *Cuadernos de estrategia* (153), 79-111.
- Poirier, M. P., Meade, R. D., McGinn, R., Friesen, B. J., Hardcastle, S. G., Flouris, A. D. y Kenny, G. P. (2015). The influence of Arc-flash and fire-resistant clothing on thermoregulation during exercise in the heat. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 12(9), 654-667.

- Ponce de León-Rosales, S., Lazcano-Ponce, E., Rangel-Frausto, M. S., Sosa-Lozano, L. A. y Huerta-Jiménez, M. A. (2001). Bioterrorismo: apuntes para una agenda de lo inesperado. *Salud Pública de México*, 43, 589-603.
- Posada-Villa, J., Buitrago-Bonilla, J., Medina-Barreto, Y. y Rodríguez-Ospina, M. (2006). Trastornos de ansiedad según distribución por edad, género, variaciones por regiones, edad de aparición, uso de servicios, estado civil y funcionamiento/discapacidad según el Estudio Nacional de Salud Mental-Colombia. *Nova*, 4(6).
- Power, S., Symons, C., Carter, H., Jones, E., Amlôt, R., Larner, J., Matar, H. y Chilcott, R. P. (2016). Mass casualty decontamination in the United States: an online survey of current practice. *Health security*, 14(4), 226-236.
- Powers, M. E. (2001). Ephedra and its application to sport performance: another concern for the athletic trainer? *Journal of Athletic Training*, 36(4), 420.
- Pyke, A. J., Costello, J. T. y Stewart, I. B. (2015). Heat strain evaluation of overt and covert body armour in a hot and humid environment. *Applied Ergonomics*, 47, 11-15.
- Qian, X. y Fan, J. (2009). A quasi-physical model for predicting the thermal insulation and moisture vapour resistance of clothing. *Applied Ergonomics*, 40(4), 577-590.
- Racil, G., Zouhal, H., Elmontassar, W., Abderrahmane, A. B., De Sousa, M. V., Chamari, K., Amri, M. y Coquart, J. B. (2016). Plyometric exercise combined with high-intensity interval training improves metabolic abnormalities in young obese females more so than interval training alone. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 41(1), 103-109.

- Racinais, S., Gaoua, N. y Grantham, J. (2008). Hyperthermia impairs short-term memory and peripheral motor drive transmission. *The Journal of physiology*, 586(19), 4751-4762.
- Radakovic, S. S., Maric, J., Surbatovic, M., Radjen, S., Stefanova, E., Stankovic, N. y Filipovic, N. (2007). Effects of acclimation on cognitive performance in soldiers during exertional heat stress. *Military medicine*, 172(2), 133-136.
- Raj, D., Hornsey, E. y Perl, T. M. (2019). Personal protective equipment for viral hemorrhagic fevers. *Curr Opin Infect Dis*, 32(4), 337-347.
doi:10.1097/qco.0000000000000562
- Ramesh, A. C. y Kumar, S. (2010). Triage, monitoring, and treatment of mass casualty events involving chemical, biological, radiological, or nuclear agents. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 2(3), 239.
- Ramírez, A. (2014). *Intervención inmediata en situaciones de desastre, primeros auxilios psicológicos* [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Uruguay].
<https://hdl.handle.net/20.500.12008/5359>
- Ramos, C. (2020). Covid-19: la nueva enfermedad causada por un coronavirus. *Salud Pública de México*, 62(2, Mar-Abr), 225-227.
- Ramos, M. C. (2018). Los Isótopos Radioactivos Como Merdio de Diagnóstico y Tratamiento. *La Universidad* (1-2).
- Raurell-Torredà, M., Martínez-Estalella, G., Frade-Mera, M., Rodríguez-Rey, L. C. y De San Pío, E. R. (2020). Reflexiones derivadas de la pandemia COVID-19. *Enfermería intensiva*.

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual., 311 C.F.R. (1992).

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual., 140 C.F.R. (1997).

Recuenco Cabrera, S. (2020). *COVID-19: De respuesta global a respuesta regional en zoonosis emergentes* [Discurso Principal]. Presentado en la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Carlos. Perú.

Resolución de 23 de abril de 2020, de la Secretaría General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, referente a los equipos de protección individual en el contexto de la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. BOE núm. 115, de 25 de abril de 2020. Gobierno de España

Rhea, M. R., Alvar, B. A. y Gray, R. (2004). Physical fitness and job performance of firefighters. *Journal of strength and Conditioning Research*, 18(2), 348-352.

Ricciardi, R., Deuster, P. A. y Talbot, L. A. (2007). Effects of gender and body adiposity on physiological responses to physical work while wearing body armor. *Military medicine*, 172(7), 743-748.

Ricciardi, R., Deuster, P. A. y Talbot, L. A. (2008). Metabolic demands of body armor on physical performance in simulated conditions. *Military medicine*, 173(9), 817-824.

- Rimmele, U., Zellweger, B. C., Marti, B., Seiler, R., Mohiyeddini, C., Ehlert, U. y Heinrichs, M. (2007). Trained men show lower cortisol, heart rate and psychological responses to psychosocial stress compared with untrained men. *Psychoneuroendocrinology*, 32(6), 627-635.
- Rintamäki, H., Oksa, J., Rissanen, S., Mäkinen, T., Kyröläinen, H., Keskinen, O., Kauranen, K. y Peitso, A. (2005). Physical activity during a 12 days military field training in winter and the effects on muscular and cardiorespiratory fitness. *Strategies to Maintain Combat Readiness during Extended Deployments—A Human Systems Approach*, 80.
- Risquez, M. R., Fernández, C. G., Hernández, F. P., Tovar, A. A., Alcaraz, F. L., Romera, A. L., González, S. G., Saura, E. S., Real, M. L. y Sánchez, R. R. (2008). Estudio comparativo del burnout en personal de enfermería de Cuidados Intensivos y Urgencias. *Enfermería intensiva*, 19(1), 2-13.
- Roberts, A. P. y Cole, J. C. (2013). The effects of exercise and body armor on cognitive function in healthy volunteers. *Military medicine*, 178(5), 479-486.
- Robinson, S. J., Leach, J., Owen-Lynch, P. J. y Sünram-Lea, S. I. (2013). Stress reactivity and cognitive performance in a simulated firefighting emergency. *Aviation, space, and environmental medicine*, 84(6), 592-599.
- Robles Pérez, J. J. (2014). *El tiempo de reacción específico visual en deportes de combate* [Tesis Doctoral de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana, Universidad Autónoma de Madrid]. <http://hdl.handle.net/10486/661009>
- Robles-Pérez, J. J., Aguirre-Puig, J. A., Montañez-González, P., Jesús Ramos-Campos, D. y Clemente-Suárez, V. J. (2014). Technical analysis of close quarter combat with rifle. *The Open Sports Sciences Journal*, 7(1).

- Rodríguez, J. M. D., Martínez, J. L. A. E. y Melián, J. A. H. (2014). *La química como armamento* [Archivo PDF].
<http://dragodsm.com/pdf/dragodsm-temas-de-interes-la-quimica-como-armamento-05-2012.pdf>
- Rodríguez Luis, I. (2016). *Cobertura Informativa de crisis, catástrofes y emergencias sociosanitarias* [Trabajo Fin de Grado, Universidad de la Laguna].
<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/3821/Cobertura+Informativa+de+crisis,+catastrofes+y+emergencias+sociosanitarias+.pdf?sequence=1>
- Rodríguez-Marroyo, J. A., López-Satue, J., Pernía, R., Carballo, B., García-López, J., Foster, C. y Villa, J. G. (2012). Physiological work demands of Spanish wildland firefighters during wildfire suppression. *International archives of occupational and environmental health*, 85(2), 221-228.
- Rodríguez-Marroyo, J. A., Villa, J. G., López-Satue, J., Ávila, M. C., Pernía, R., Carballo, B., García-López, J. y Foster, C. (2011). Physiological And Thermal Strain Of Wildland Firefighters: 2568Board# 176 June 3 8: 00 AM-9: 30 AM. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(5), 707.
- Roosen, A., Compton, G. y Szabo, A. (1999). A device to measure choice reaction time in karate. *Sports Engineering*, Vol 2, No. 1.
- Roy, M., Williams, S. M., Brown, R. C., Meredith-Jones, K. A., Osborne, H., Jospe, M. y Taylor, R. W. (2018). High-intensity interval training in the real world: outcomes from a 12-month intervention in overweight adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(9), 1818-1826.

- Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Wärnberg, J., Moreno, L. A., Carrero, J. J., Gonzalez-Gross, M., Marcos, A., Gutiérrez, A. y Sjöström, M. (2008). Inflammatory proteins and muscle strength in adolescents: the Avena study. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 162(5), 462-468.
- Ruiz, J. R., Sui, X., Lobelo, F., Morrow, J. R., Jackson, A. W., Sjöström, M. y Blair, S. N. (2008). Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *Bmj*, 337, a439.
- Ruiz, M. y Hanin, Y. (2003). Athletes self perceptions of optimal states in karate: An application of the izof model. *Revista de Psicología del Deporte*, 13(2), 229-224.
- Ruiz-Barquín, R., Robles Pérez, J. J. y García Estebaranz, S. (2018). Niveles de ansiedad en judokas participantes en el 41º Campeonato Militar de Judo Interejércitos 2017. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*.
- Sáez Vergara, J. C. (2017). *Caracterización radiológica del área afectada por el accidente de Palomares: evolución histórica y situación actual* [Tesis Doctoral en Ciencias de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica, Universidad Complutense de Madrid] <https://eprints.ucm.es/43528/1/T38994.pdf>
- Salvador, A., Suay, F., Gonzalez-Bono, E. y Serrano, M. A. (2003). Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judo competition in young men. *Psychoneuroendocrinology*, 28(3), 364-375.
- Samper Lucena, E. (2015). *Factores de riesgo psicológico en el personal militar que trabaja en emergencias y catástrofes* [Tesis Doctoral en Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico, Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/30293/1/T36095.pdf>

- San Roque, L., Kendrick, K. H., Norcliffe, E., Brown, P., Defina, R., Dingemans, M., Dirksmeyer, T., Enfield, N. J., Floyd, S. y Hammond, J. (2015). Vision verbs dominate in conversation across cultures, but the ranking of non-visual verbs varies. *Cognitive Linguistics*, 26(1), 31-60.
- Sánchez, B. C. (2011). *Capacidades militares en temas NBQ-R* [Discurso Principal]. Conferencia sobre las armas NBQ-R como armas de terror. Instituto Español de Estudios Estratégicos. Madrid.
- Sánchez Díaz, G. (2018). ¿Cuáles son las diferentes capacidades sanitarias militares de gestión de crisis originadas por un brote de ébola, como la ocurrida en 2014-15, frente a las civiles en España? [Trabajo Fin de Grado, Universitat de les Illes Balears]. <http://hdl.handle.net/11201/4243>
- Sánchez López, G. F., López Nicolás, J. y Suárez Díaz, A. (2017). Efectos de un programa de actividad física intensa en la tensión arterial y frecuencia cardiaca de adolescentes de 12-15 años. *MHSalud: Movimiento Humano y Salud*, 13(2), 29-43.
- Sánchez-Molina, J., Robles-Pérez, J. J. y Clemente-Suárez, V. J. (2017). Effect of parachute jump in the psychophysiological response of soldiers in urban combat. *Journal of medical systems*, 41(6), 99.
- Sánchez-Molina, J., Robles-Pérez, J. J. y Clemente-Suárez, V. J. (2018). Assessment of psychophysiological response and specific fine motor skills in combat units. *Journal of medical systems*, 42(4), 67.
- Sánchez-Molina, J., Robles-Pérez, J. J. y Clemente-Suárez, V. J. (2019). Psychophysiological and specific fine motor skill modifications in a checkpoint action. *Journal of medical systems*, 43(4), 90.

- Sanclemente Vinué, I., Elboj Saso, C. y Íñiguez Berrozpe, T. (2017). Engagement o compromiso en profesionales de enfermería: variables socio-demográficas y laborales asociadas. *Enfermería Global*, 16(47), 400-426.
- Santamaría, J. V. (2010). *El tratamiento de la información de crisis en el accidente de Spanair* [Discurso Principal] Conferencia en II Congreso Internacional Latina de Comunicación Social: La Comunicación Social, en estado crítico entre el mercado y la comunicación para la libertad. Universidad La Laguna.
- Santos, J. y Varela, C. (2014). Safe use of personal protective equipment in the treatment of infectious diseases of high consequence. *Thechnical document. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)*.
- Sapolsky, R. M., Romero, L. M. y Munck, A. U. (2000). How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine reviews*, 21(1), 55-89.
- Sartory, G., Rachman, S. y Grey, S. (1977). An investigation of the relation between reported fear and heart rate. *Behaviour Research and Therapy*.
- Sawka, M. N., Chevront, S. N. y Kenefick, R. W. (2015). Hypohydration and human performance: impact of environment and physiological mechanisms. *Sports Medicine*, 45(1), 51-60.
- Schmidt, R. A. y Lee, T. D. (1988). Motor control and learning: a behavioral emphasis. Champaign. IL: *Human Kinetics*, 227-266.
- Schumacher, J., Arlidge, J., Garnham, F. y Ahmad, I. (2017). A randomised crossover simulation study comparing the impact of chemical, biological, radiological or nuclear substance personal protection equipment on the performance of advanced life support interventions. *Anaesthesia*, 72(5), 592-597.

- Sedes, P. R., Sanz, M. B., Saera, M. B., Rodríguez-Rey, L. C., Ortega, A. C., González, M. C., De Haro López, C., Santos, E. D., Barcena, A. E. y Mera, M. F. (2020). Plan de contingencia para los servicios de medicina intensiva frente a la pandemia COVID-19. *Enfermería intensiva*.
- Segura, O., Duque, M. G., Enciso, C. y Porras, O. C. (2016). Agotamiento profesional (burnout) en médicos intensivistas: una visión de la unidad de cuidados intensivos desde la teoría fundamentada. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 16(3), 126-135.
- Seldeen, K. L., Lasky, G., Leiker, M. M., Pang, M., Personius, K. E. y Troen, B. R. (2018). High intensity interval training improves physical performance and frailty in aged mice. *The Journals of Gerontology: Series A*, 73(4), 429-437.
- Selkirk, G. A. y McLellan, T. M. (2001). Influence of aerobic fitness and body fatness on tolerance to uncompensable heat stress. *Journal of applied physiology*, 91(5), 2055-2063.
- Selkirk, G. A. y McLellan, T. M. (2004). Physical work limits for Toronto firefighters in warm environments. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 1(4), 199-212.
- Serrano-Cumplido, A., Ortega, P. A.-E., García, A. R., Quintana, V. O., Fragoso, A. S., García, A. B. y Bayón, Á. M. (2020). COVID-19. La historia se repite y seguimos tropezando con la misma piedra. *Semergen*. 46(S1).
- Servolo Medeiros, E. A. (2020). La lucha de los profesionales de la salud en el enfrentamiento de la COVID-19. *Acta Paulista de Enfermagem*, 33.
- Sharma, V., Sridharan, K., Pichan, G. y Panwar, M. (1986). Influence of heat-stress induced dehydration on mental functions. *Ergonomics*, 29(6), 791-799.

- Shin, D. H., Choi, P. C., Na, J. U., Cho, J. H. y Han, S. K. (2013). Utility of the Pentax-AWS in performing tracheal intubation while wearing chemical, biological, radiation and nuclear personal protective equipment: a randomised crossover trial using a manikin. *Emerg Med J*, 30(7), 527-531.
- Sidney, K. H. y Lefcoe, N. M. (1977). The effects of ephedrine on the physiological and psychological responses to submaximal and maximal exercise in man. *Medicine and science in sports*, 9(2), 95-99.
- Sijie, T., Hainai, Y., Fengying, Y. y Jianxiong, W. (2012). High intensity interval exercise training in overweight young women. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 52(3), 255-262.
- Silveira Prado, E. A. y Pérez Amores, A. P. (2010). Historia de las armas biológicas y el bioterrorismo. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 11(3B), 1-10.
- Sime, W. (1984). Psychological benefits of exercise training in the healthy individual. *Behavioral health. A handbook of health enhancement and disease prevention*, 488-508.
- Sipos, M. L., Bar-Haim, Y., Abend, R., Adler, A. B. y Bliese, P. D. (2014). Postdeployment threat-related attention bias interacts with combat exposure to account for PTSD and anxiety symptoms in soldiers. *Depression and Anxiety*, 31(2), 124-129.
- Sjödin, B. y Jacobs, I. (1981). Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. *International journal of sports medicine*, 2(01), 23-26.
- Skoldstrom, B. (1987). Physiological-responses of fire fighters to workload and thermal-stress. *Ergonomics*, 30(11), 1589-1597.

- Slater-Hammel, A. (1953). Initial body position and total body reaction time. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation*, 24(1), 91-96.
- Sloth, M., Sloth, D., Overgaard, K. y Dalgas, U. (2013). Effects of sprint interval training on VO₂max and aerobic exercise performance: a systematic review and meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 23(6), e341-e352.
- Smith, D. L. (2011). Firefighter fitness: improving performance and preventing injuries and fatalities. *Current sports medicine reports*, 10(3), 167-172.
- Smith, D. L. y Petruzzello, S. J. (1998). Selected physiological and psychological responses to live-fire drills in different configurations of firefighting gear. *Ergonomics*, 41(8), 1141-1154.
- Snarr, R. L. y Esco, M. R. (2013). Comparison of electromyographic activity when performing an inverted row with and without a suspension device. *Age (yrs)*, 26(4.2), 22-23.
- Soares, S. S., De Oliveira Souza, N. V., Silva, K., César, M., Souto, J. y De Abrantes Pereira, J. (2020). Pandemia de Covid-19 e o uso racional de equipamentos de proteção individual. *Revista Enfermagem UERJ*, 28, 50360.
- Solera Herrera, A. y Salazar Rojas, W. (2016). Efectos de la deshidratación y la rehidratación sobre los procesos cognitivos de velocidad de reacción, memoria auditiva y percepción visual. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*. Vol. 1, Nº 1, 2001

- Sosner, P., Gayda, M., Dupuy, O., Garzon, M., Lemasson, C., Gremeaux, V., Lalongé, J., Gonzales, M., Hayami, D. y Juneau, M. (2016). Ambulatory blood pressure reduction following high-intensity interval exercise performed in water or dryland condition. *Journal of the American Society of Hypertension*, 10(5), 420-428.
- Soto Petro, J. L., Gómez Vásquez, R. y Albarracín, J. (2018). Cuantificación de la respuesta fisiológica de jugadores de rugby subacuático durante un partido. *Expomotricidad*.
- Spielberger, C., Gorsuch, R., Lushene, R., Vagg, R. y Jacobs, G. (1983). State-trait anxiety inventory. Self-evaluation questionnaire (form Y). *Manual for the state-trait anxiety inventory*. Consulting Psychologists Press, Palo Alto.
- Spielberger, C. D. (1972). Anxiety as an emotional state. *Anxiety-Current trends and theory*, 3-20.
- Starcke, K., Wolf, O. T., Markowitsch, H. J. y Brand, M. (2008). Anticipatory stress influences decision making under explicit risk conditions. *Behavioral neuroscience*, 122(6), 1352.
- Stein-Behrens, B., Mattson, M., Chang, I., Yeh, M. y Sapolsky, R. (1994). Stress exacerbates neuron loss and cytoskeletal pathology in the hippocampus. *Journal of Neuroscience*, 14(9), 5373-5380.
- Stein, C., Makkink, A. y Vincent-Lambert, C. (2010). The effect of physical exertion in chemical and biological personal protective equipment on physiological function and reaction time. *Prehospital Emergency Care*, 14(1), 36-44.

- Stephens, T. (1988). Physical activity and mental health in the United States and Canada: evidence from four population surveys. *Preventive medicine*, 17(1), 35-47.
- Stewart, I. B. y Hunt, A. P. (2011). Negligible heat strain in armored vehicle officers wearing personal body armor. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 6(1), 22.
- Stewart, I. B., Rojek, A. M. y Hunt, A. P. (2011). Heat strain during explosive ordnance disposal. *Military medicine*, 176(8), 959-963.
- Støren, Ø., Helgerud, J., Sæbø, M., Støa, E. M., Bratland-Sanda, S., Unhjem, R. J., Hoff, J. y Wang, E. (2017). The effect of age on the V̇O₂max response to high-intensity interval training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(1), 78-85.
- Stork, M. J., Gibala, M. J. y Martin, K. G. (2018). Psychological and Behavioral Responses to Interval and Continuous Exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 50(10), 2110-2121.
- Styers, J. (1952). Cold steel: Technique of close combat. *Boulder, CO: Paladin*.
- Swann, C., Keegan, R. J., Piggott, D. y Crust, L. (2012). A systematic review of the experience, occurrence, and controllability of flow states in elite sport. *Psychology of sport and exercise*, 13(6), 807-819.
- Sy, T., Côté, S. y Saavedra, R. (2005). The contagious leader: impact of the leader's mood on the mood of group members, group affective tone, and group processes. *Journal of applied psychology*, 90(2), 295.

- Szarpak, L., Madziąła, M. y Smereka, J. (2016). Comparison of endotracheal intubation performed with 3 devices by paramedics wearing chemical, biological, radiological, and nuclear personal protective equipment. *The American journal of emergency medicine*, 34(9), 1902.
- Szarpak, L., Ramirez, J. G., Buljan, D., Drozd, A., Madziąła, M. y Czyzewski, L. (2016). Comparison of Bone Injection Gun and Jamshidi intraosseous access devices by paramedics with and without chemical-biological-radiological-nuclear personal protective equipment: a randomized, crossover, manikin trial. *The American journal of emergency medicine*, 34(7), 1307-1308.
- Szarpak, L., Truszcwski, Z., Gałązkowski, R. y Czyzewski, L. (2016). Comparison of two chest compression techniques when using CBRN-PPE: a randomized crossover manikin trial. *The American journal of emergency medicine*, 34(5), 913-915.
- Szarpak, L., Truszcwski, Z., Smereka, J., Madziąła, M. y Czyzewski, L. (2016). Comparison of two intravascular access techniques when using CBRN-PPE: A randomized crossover manikin trial. *The American journal of emergency medicine*, 34(6), 1170-1172.
- Taya, M., Amiya, E., Hatano, M., Maki, H., Nitta, D., Saito, A., Tsuji, M., Hosoya, Y., Minatsuki, S. y Nakayama, A. (2018). High-intensity aerobic interval training can lead to improvement in skeletal muscle power among in-hospital patients with advanced heart failure. *Heart and vessels*, 33(7), 752-759.
- Teitlebaum, A. y Goldman, R. F. (1972). Increased energy cost with multiple clothing layers. *Journal of applied physiology*, 32(6), 743-744.

- Tenan, M. S., LaFiandra, M. E. y Ortega, S. V. (2017). The effect of soldier marching, rucksack load, and heart rate on marksmanship. *Human Factors*, 59(2), 259-267.
- Tikusis, P., Keefe, A. A., McLellan, T. M. y Kamimori, G. (2004). Caffeine restores engagement speed but not shooting precision following 22 h of active wakefulness. *Aviation, space, and environmental medicine*, 75(9), 771-776.
- Tomporowski, P. D. (2003). Effects of acute bouts of exercise on cognition. *Acta psychologica*, 112(3), 297-324.
- Tomporowski, P. D. y Ellis, N. R. (1986). Effects of exercise on cognitive processes: A review. *Psychological bulletin*, 99(3), 338.
- Tornero-Aguilera, J. F. y Clemente-Suárez, V. J. (2018). Effect of experience, equipment and fire actions in psychophysiological response and memory of soldiers in actual underground operations. *International Journal of Psychophysiology*, 128, 40-46.
- Tornero-Aguilera, J. F., Robles-Pérez, J. J. y Clemente-Suárez, V. J. (2017). Effect of combat stress in the psychophysiological response of elite and non-elite soldiers. *Journal of medical systems*, 41(6), 100.
- Tornero-Aguilera, J. F., Robles-Pérez, J. J. y Clemente-Suárez, V. J. (2018). Use of psychophysiological portable devices to analyse stress response in different experienced soldiers. *Journal of medical systems*, 42(4), 75.
- Tornero-Aguilera, J. F., Robles-Pérez, J. J. y Clemente-Suárez, V. J. (2020). Could Combat Stress Affect Journalists' News Reporting? A Psychophysiological Response. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 1-9.

- Torrent Oliva, I. (11 de octubre de 2016). Sierra Leona Post-ébola: *La instrumentación política y socioeconómica de una epidemia*. <http://www.africaye.org/sierra-leona-post-ebola/>
- Trapp, E. G., Chisholm, D. J., Freund, J. y Boutcher, S. H. (2008). The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International journal of obesity*, 32(4), 684-691.
- Trost, S. G., Owen, N., Bauman, A. E., Sallis, J. F. y Brown, W. (2002). Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(12), 1996-2001.
- Tuells, J. (2007). La decisiva contribución de Edward Jenner (1749-1823) a la defensa contra la viruela. *Vacunas*, 8(1), 53-60.
- Valencia, J. F., Roiz, J. R., Roiz, V. R., Vives, M., Orench, M., Sastre, S. y Combalía, A. (2017). La salud del equipo quirúrgico en cirugía ortopédica y traumatología. *Rev Esp Artrosc Cir Articul*, 24(Supl 1), 74-81.
- Vara Arpa, B. (2016). *Rol y protocolo de enfermería en la gestión inicial de la catástrofe y accidente de múltiples víctimas. El triaje* [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Valladolid]. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/17911>
- Vartanian, O., Fraser, B., Saunders, D., Ralph, C. S., Lieberman, H. R., Morgan, C. A. y Cheung, B. (2018). Changes in mood, fatigue, sleep, cognitive performance and stress hormones among instructors conducting stressful military captivity survival training. *Physiology & behavior*, 194, 137-143.
- Vasterling, J. J., Proctor, S. P., Amoroso, P., Kane, R., Heeren, T. y White, R. F. (2006). Neuropsychological outcomes of army personnel following deployment to the Iraq war. *Jama*, 296(5), 519-529.

- Velavan, T. P. y Meyer, C. G. (2020). The COVID-19 epidemic. *Tropical medicine & international health*, 25(3), 278.
- Vélez Páez, J. L., Montalvo Villagómez, M. P. J. G., Fernando Esteban, Vélez Páez, P. A., Velarde Montero, C. G. y Paredes Ballesteros, P. J. (2017). *Lactato y catecolaminas* (1ª ed.). Babahoyo, Ecuador.
- Verbeek, J., Ijaz, S., Tikka, C., Ruotsalainen, J., Mäkelä, E., Neuvonen, K., Edmond, M., Sauni, R., Balci, F. K. y Mihalache, R. (2018). 303 Personal protective equipment for preventing highly infectious diseases due to exposure to contaminated body fluids in healthcare staff. *BMJ Publishing Group Ltd*.
- Viberg, Å. (1984). The verbs of perception: a typological study. *Explanations for language universals*, 123-162.
- Vidal García, T. (2014). *El síndrome de Burnout en enfermeras de residencias geriátricas del Principado de Asturias* [Trabajo Fin de Master, Universidad de Oviedo].
<https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/27562/Tania.pdf;jsessionid=F4E0A149F35E806D0CCE6FF0DC91D082?sequence=3>
- Vinuesa Lope, M. y Vinuesa Jiménez, I. (2016). *Conceptos y métodos para el entrenamiento físico*. Sede Académica La Paz. Ministerio de Defensa.
- Vivar, J. M. (2011). Las armas químicas a través de la historia. *ContactoS*, 79, 61-66.
- Vrij, A., Van der Steen, J. y Koppelaar, L. (1994). Aggression of police officers as a function of temperature: An experiment with the fire arms training system. *Journal of community & applied social psychology*, 4(5), 365-370.

- Vru, A., van der Steen, J. y Koppelaar, L. (1994). The effects of physical effort on police officers' perception and aggression in simulated shooting incidents. *Psychology, Crime and Law*, 1(4), 301-308.
- Wagstaff, G. F., Wheatcroft, J., Cole, J. C., Brunas-Wagstaff, J., Blackmore, V. y Pilkington, A. (2008). Some cognitive and neuropsychological aspects of social inhibition and facilitation. *European Journal of Cognitive Psychology*, 20(4), 828-846.
- Way, K. L., Sultana, R. N., Sabag, A., Baker, M. K. y Johnson, N. A. (2019). The effect of high Intensity interval training versus moderate intensity continuous training on arterial stiffness and 24 h blood pressure responses: A systematic review and meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport*, 22(4), 385-391.
- Wechsler, D. (2013). *BCSE, Test Breve para la evaluación del estado cognitivo*. Pearson. España.
- Welch, N., McNaughton, S. A., Hunter, W., Hume, C. y Crawford, D. (2009). Is the perception of time pressure a barrier to healthy eating and physical activity among women? *Public health nutrition*, 12(7), 888-895.
- Wen, S., Petersen, S., McQueen, R. y Batcheller, J. (2015). Modelling the physiological strain and physical burden of chemical protective coveralls. *Ergonomics*, 58(12), 2016-2031.
- Weston, K. L., Azevedo, L. B., Bock, S., Weston, M., George, K. P. y Batterham, A. M. (2016). Effect of novel, school-based high-intensity interval training (HIT) on cardiometabolic health in adolescents: project FFAB (fun fast activity blasts)-an exploratory controlled before-and-after trial. *PloS one*, 11(8), e0159116.

- Wewege, M., Van Den Berg, R., Ward, R. y Keech, A. (2017). The effects of high-intensity interval training frente a. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 18(6), 635-646.
- Williams, L. y Walmsley, A. (2000). Response amendment in fencing: differences between elite and novice subjects. *Perceptual and motor skills*, 91(1), 131-142.
- Williams-Bell, F. M., Aisbett, B., Murphy, B. A. y Larsen, B. (2017). The effects of simulated wildland firefighting tasks on core temperature and cognitive function under very hot conditions. *Frontiers in physiology*, 8, 815.
- Woods, M. E. (1996). *The threat of radiological terrorism* [Tesis Doctoral en Naval, Universidad de California]. <http://hdl.handle.net/10945/9072> Calhoun database.
- Xie, B., Yan, X., Cai, X. y Li, J. (2017). Effects of high-intensity interval training on aerobic capacity in cardiac patients: a systematic review with meta-analysis. *BioMed research international*, 2017.
- Xue, C., Ge, Y., Tang, B., Liu, Y., Kang, P., Wang, M. y Zhang, L. (2015). A meta-analysis of risk factors for combat-related PTSD among military personnel and veterans. *PloS one*, 10(3), e0120270.
- Yang, J. (2014). Enhanced skeletal muscle for effective glucose homeostasis. In *Progress in molecular biology and translational science* (Vol. 121, pp. 133-163): Elsevier.
- Yousif, S., Machan, J. T., Alaska, Y. y Suner, S. (2017). Airway management in disaster response: a manikin study comparing direct and video laryngoscopy for endotracheal intubation by prehospital providers in Level C personal protective equipment. *Prehospital and disaster medicine*, 32(4), 352-356.

- Zafra, M. A., Amor, M. A., Díaz, F. M. y Cámara, C. (2002). Efectos en la salud por el desastre de Chernobil. Quince años después. *Anales de Pediatría*, 56(4), 324-333. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S1695-4033\(02\)77810-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1695-4033(02)77810-7)
- Zellmer, C., Van Hoof, S. y Safdar, N. (2015). Variation in health care worker removal of personal protective equipment. *American journal of infection control*, 43(7), 750-751.
- Zisi, V., Kioumourtzoglou, E., Tzetzis, G. y Michalopoulou, M. (2001). Effects of a short-term exercise program on motor function and whole body reaction time in the elderly. *Journal of Human Movement Studies*. Vol.40 no.2 p.145-160

Capítulo 12

Anexos

Anexos

Anexo 1. Consentimiento Informado

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA INVESTIGACIÓN

INVESTIGADOR: Elena Gómez Oliva, DNI, Número de Colegiado:.....

ESTE DOCUMENTO SE DIRIGE A: D/Dña.....

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: RESPUESTA PSICOFISIOLÓGICA ANTE EL USO DE TRAJE NBQR

LUGAR DONDE SE REALIZA EL ESTUDIO: Escuela Central de Educación Física (ECEF).

Este formulario de consentimiento informado tiene la finalidad de ayudarle a tomar la decisión de participar en un estudio de investigación. Tómese su tiempo, lea este formulario minuciosamente, y discuta cualquier inquietud que usted tenga con el investigador principal a cargo del estudio.

Usted ha sido invitado a participar en un proyecto de investigación que está estudiando la respuesta psicofisiológica ante el uso de traje de protección NBQR. El propósito de este estudio es evaluar los cambios que origina el emplear dichos equipos tanto a nivel fisiológico como a nivel cognitivo y conductual.

Al participar en este estudio, usted está de acuerdo en portar un equipo NBQR y realizar una serie de tareas sanitarias y militares. Además, será entrenado con un protocolo de alta intensidad durante 6 semanas y volverá a portar el equipo citado. Serán tomadas diversas medidas antes, durante y después del entrenamiento en las pruebas inicial y final con equipo NBQR.

Así mismo, se compromete a no tomar sustancias estimulantes previo a la realización de las pruebas tipo café, bebidas energéticas, derivados que conlleven cafeína, taurina u otras sustancias similares. Además, asume la responsabilidad de facilitar cualquier dato que pueda afectar al desarrollo y ejecución de las tareas, así como afirma haber cumplimentado de manera veraz la ficha de registro y valoración inicial.

Usted consiente en que:

- 1) Su participación en este estudio es voluntaria, por lo que usted podrá rehusarse de participar o retirarse de la investigación en cualquier momento sin ser obligado a dar razones y sin que esto le perjudique en ningún aspecto. Deberá informar al investigador responsable en el momento del retiro.
- 2) Los datos obtenidos serán usados únicamente para el propósito de esta investigación y serán almacenados de manera confidencial.
- 3) Si en el futuro sus datos desearan ser usados para propósitos diferentes a los de esta investigación, deberá solicitarse un nuevo consentimiento informado.
- 4) Su participación en el estudio no le generará ningún tipo de coste ni tampoco tendrá compensación económica alguna.

Entiendo el propósito de esta investigación, así como el protocolo y mediciones que se realizarán en la misma. Esta investigación es altruista y no tendrá compensación económica alguna por la participación. Comprendo y he sido informado de los riesgos que esta investigación pueda conllevar, con la certeza de que priman la salud y seguridad.

Los datos solicitados son estrictamente confidenciales, serán tratados según la normativa LOPD 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal. Los datos de carácter personal recabados serán incorporados a un fichero de titularidad Escuela Central de Educación Física EGE (Toledo). De acuerdo con lo dispuesto en la LOPD 15/1999, en cualquier momento Vd. puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, enviando una solicitud acompañada del documento oficial que lo identifique a la Escuela Central de Educación Física EGE (Toledo) ACINF, Cuesta de San Servando s/n, 45071 Toledo.

Manifiesto que he leído la información anteriormente descrita y he sido informado sobre las implicaciones de este proyecto de investigación. Comprendo que mi participación es voluntaria, y que puedo retirarme del estudio, informando a los investigadores.

Fdo. D/Dña.....

Fecha.....

Anexo 2. Test de Valoración Perceptiva

PRUEBA DIMENSIÓN COGNITIVA

INTERVENCIÓN EN ZONAS URBANAS		
NOMBRE y APELLIDOS		Patrulla

1. ¿Escuchó algún sonido antes, durante o después de los incidentes?

SI NO

2. En caso afirmativo en la pregunta nº 1, marque con un "X" lo/los que reconozca:

	SI	NO
Disparos		
Gritos personas		
Claxon vehículos		
Comentarios en Ruso		
Campanadas		
Comentarios en árabe		
Explosiones		
Sirena		

	SI	NO
Sonido de guitarra		
Relincho		
Ladridos perro		
Motor Vehículos		
Equipo comunicaciones		
Comentarios en Chino		
Música		

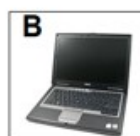
3. ¿Ha visto alguno de estos portátiles en la intervención?



SI NO



SI NO



SI NO



SI NO

4. ¿Ha visto alguno de estos teléfonos móviles en la intervención?



SI
NO



SI
NO

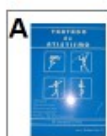


SI
NO



SI
NO

5. ¿Ha visto alguno de estos libros en la intervención?



SI
NO



SI
NO

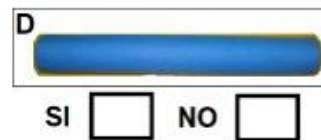


SI
NO

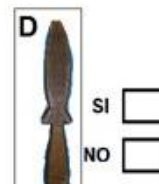
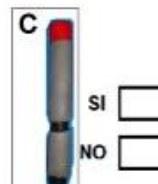
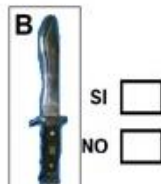
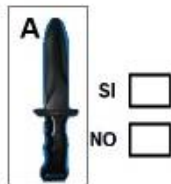


SI
NO

6. ¿Ha visto alguno de estos bastones en la intervención?



7. ¿Ha visto alguno de estas armas blancas en la intervención?



8. ¿Ha visto alguno de estos fusiles en la intervención?



9. ¿Ha visto alguno de estas pistolas en la intervención?



10. ¿Ha visto alguno de estos torniquetes en la intervención?



11. Señale el/los olor/es que recuerde de la intervención, marque con una "X" lo/los que reconozca.

	SI	NO
Aceite de armas		
Sangre		
Alcohol		
Pino		
Goma quemada		
Vísceras		
Pólvora		
Gasolina		
Frutas		

12. ¿Recuerda haber visto algún texto?, marque con una "X" lo/los que reconozca.

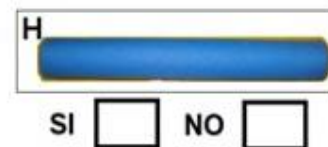
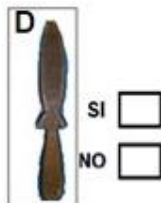
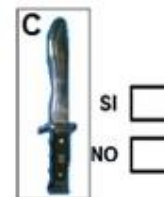
	SI	NO
Texto en Inglés		
Texto en Francés		
Texto en Ruso		
Texto en Chino		
Texto en Árabe		
Texto en Italiano		
Texto en Alemán		
Texto en Portugués		
Texto en Tailandés		

13. ¿Recuerda haber visto alguno de las siguientes elementos?, marque con una "X" lo/los que reconozca.

	SI	NO
Sangre		
Bandera		
IED,s		
Ventilador		
Caja de munición		
Vísceras		

	SI	NO
Radio PR4G		
Sirena		
TV		
Cadáver		
Boina		
Gaviota muerta		








14. ¿Ha identificado mediante el tacto alguno de estos objetos en la intervención?



15. Reconocimiento facial post misión

A continuación, se le presenta una tabla en la cual encontrará una serie de rostros. Señale si alguna cara o alguna de las caras ha sido identificada por usted en la intervención.

	SI	NO
A 		
B 		
C 		
D 		
E 		
F 		
G 		

	SI	NO
H 		
I 		
J 		
K 		
L 		
M 		
N 		

Anexo 3. Test State Trait Anxiety Inventory (STAI)

Apellidos y Nombre:.....

STAI: Rellenar la casilla valor con números de 0 (nada) a 3 (mucho) de como percibes el estado descrito **ahora mismo**.

Nº	Ítem	Valor (de 0 nada a 3 mucho)
1	Calmado	
2	Seguro	
3	Tenso	
4.	Contrariado	
5	Cómodo	
6	Alterado	
7	Preocupado por desgracias futuras	
8	Descansado	
9	Angustiado	
10	Confortable	
11	Autoconfianza	
12	Nervioso	
13	Desasosegado	
14	Atado	
15	Relajado	
16	Satisfecho	
17	Preocupado	
18	Aturdido	
19	Alegre	
20	Me siento bien	

Anexo 4. Test Competitive State Anxiety Inventory-2 (CSAI-2R)

Apellidos y Nombre:.....

CSAI-2R: Rellenar la casilla valor con números de 0 (nada) a 4 (mucho) de como percibes el estado descrito **ahora mismo**.

Nº	Ítem	Valor (de 0 nada a 4 mucho)
1	Estoy muy inquieto	
2	Me preocupa no rendir en esta competición tan bien como podría hacerlo	
3	Estoy seguro de mí mismo	
4	Noto mi cuerpo tenso	
5	Me preocupa perder	
6	Siento Tensión en mi estómago	
7	Estoy seguro de que puedo hacer frente al desafío	
8	Me preocupa bloquearme ante la presión	
9	Mi corazón se acelera	
10	Tengo confianza en hacerlo bien	
11	Me preocupa un bajo rendimiento	
12	Tengo un nudo en el estómago	
13	Tengo confianza porque me veo alcanzando mi objetivo	
14	Me preocupa que los demás se sientan decepcionados con mi rendimiento	
15	Mis manos están sudorosas	
16	Confío en responder bien ante la presión	
17	Noto mi cuerpo rígido	
18	Siento un vacío en el estómago	

Anexo 5. Escala de Esfuerzo Percibido de Borg o Rate of Perceived Exertion (RPE)

Apellidos y Nombre:.....

BORG: Esfuerzo percibido tras realizar tareas sanitario-militares. Rellene el valor que considere entre 0 y 20 puntos según su percepción del esfuerzo realizado **hasta este momento**.

PUNTUACION	VALORACION DEL ESFUERZO
6	Muy, muy ligero
7	
8	
9	Muy ligero
10	
11	Moderado
12	
13	Algo duro
14	
15	Duro
16	
17	Muy duro
18	
19	Muy, muy duro
20	Máximo, extenuante

Anexo 6. Check-list Correcta Colocación del Torniquete

CHECK LIST COLOCACIÓN DEL TORNIQUETE

1) Enhebrado por dos orificios:

- SI
- NO

2) Enganchada Varilla tras terminar:

- SI
- NO

3) Ausencia de pulso distal y/o incapacidad para introducir un dedo entre
Torniquete y miembro inferior derecho:

- SI
- NO

4) Lugar correcto, considerando como correcto 5-10 cm por encima de la lesión
evitando articulaciones:

- SI
- NO

5) Tiempo inferior a 30 segundos:

- SI
- NO

La colocación se considera...

- ✓ Sí 1 ítem correcto: Muy mala
- ✓ Sí 2 ítems correctos: Mala
- ✓ Sí 3 ítems correctos: Adecuada
- ✓ Sí 4 ítems correctos: Buena
- ✓ Sí 5 ítems correctos: Muy buena