



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado de Ciencias de la Salud

Análisis del estrés y la coordinación de los Servicios de
Emergencias Médicos mediante simulación clínica, simulación
en entorno real y asistencia sanitaria en emergencias reales

Autor:

D. Sergio Nieto Caballero

Directores:

Dr. D. Manuel Pardo Ríos

Dr. D. Damián Escribano Tortosa

Murcia, 04 de diciembre de 2020



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO

Programa de Doctorado de Ciencias de la Salud

Análisis del estrés y la coordinación de los Servicios de
Emergencias Médicas mediante simulación clínica, simulación
en entorno real y asistencia sanitaria en emergencias reales

Autor:

D. Sergio Nieto Caballero

Directores:

Dr. D. Manuel Pardo Ríos

Dr. D. Damián Escribano Tortosa

Murcia, 04 de diciembre de 2020



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

AUTORIZACIÓN DE LOS DIRECTORES DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. D. Manuel Pardo Ríos y el Dr. D. Damián Escribano Tortosa como directores de la Tesis Doctoral titulada “Análisis del estrés y la coordinación de los Servicios de Emergencias Médicas mediante simulación clínica, simulación en entorno real y asistencia sanitaria en emergencias reales” realizada por D. Sergio Nieto Caballero en el Departamento de Ciencias de la Salud, autorizan su presentación a trámite dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firman, para dar cumplimiento a los Reales Decretos 99/2011, 1393/2007, 56/2005 y 778/98, en Murcia a 1 de Julio de 2020.

Dr. D. Manuel Pardo Ríos
48488207K

Dr. D. Damián Escribano Tortosa
48520165D

(1) Si la Tesis está dirigida por más de un Director tienen que constar y firmar ambos

UCAM



EIDUCAM
Escuela Internacional
de Doctorado

Análisis del estrés y la coordinación de los Servicios de Emergencias Médicos mediante simulación clínica, simulación en entorno real y asistencia sanitaria en emergencias reales

Resumen

Introducción: las situaciones impredecibles a las que se enfrentan los profesionales sanitarios de los Servicios de Emergencias Médicas (SEM) requieren una rápida toma de decisiones y debido al estrés pueden desarrollar un manejo inadecuado de las amenazas vitales del paciente. En los últimos años, la formación en ciencias de la salud ha incluido la simulación clínica de alta fidelidad como herramienta docente de cara a familiarizarse con escenarios que se reproducirán en emergencias reales. El estrés experimentado tanto en el aprendizaje como en la resolución de situaciones reales puede ser beneficioso, pero sobrepasar ciertos niveles puede influir en el rendimiento. No hay suficientes investigaciones que determinen el nivel de estrés experimentado en la resolución de emergencias. La coordinación y trabajo en equipo tradicionalmente se ha considerado uno de los pilares básicos para la correcta resolución de problemas en situaciones de emergencias médicas.

Objetivo: analizar el estrés y la coordinación de los SEM mediante escenarios de simulación clínica en laboratorio, simulación clínica en entorno real y; en casos reales de emergencias atendidas por una unidad medicalizada de emergencias.

Metodología: esta investigación se compone de 3 estudios en los que se analizan el estrés y la coordinación de los SEM mediante simulación clínica en laboratorio, simulación clínica en entorno real y casos reales de emergencia. Para ello se determinaron marcadores fisiológicos y bioquímicos de estrés agudo tanto en escenarios desarrollados con simuladores en escala real de alta y media fidelidad, así como en emergencias reales. Cada uno de los estudios presenta su propia metodología que será expuesta por separado.

Resultados: los resultados obtenidos de manera individual fueron: 1) El marcador bioquímico *salivary alpha-amylase* (sAA) presentó incrementos significativos ($p < 0,05$) en la actividad post-estrés respecto a la basal en escenarios

de simulación clínica de emergencias en mayor medida que los marcadores fisiológicos frecuencia cardíaca y presión arterial. El cuestionario de autopercepción de estrés mostró bajos niveles en los escenarios de simulación (confiabilidad de los ítems mediante coeficiente Cronbach de 0,96). 2) En todas las emergencias reales analizadas se produjo un incremento de todos los marcadores de estrés, en especial el marcador bioquímico alfa amilasa salivar que experimentó un incremento de un 294% ($p < 0,001$). Las actuaciones en las diferentes emergencias presentan diferencias estadísticamente significativas, siendo el procedimiento de soporte vital y el traslado neonatal crítico aquellos procesos que incrementaron en mayor medida los niveles de sAA en los participantes del estudio ($p < 0,001$). Respecto al sexo, las mujeres partiendo de niveles más bajos basales, tras el procedimiento de estrés se igualaba a las de los hombres ($p < 0,05$ en todos los marcadores). El incremento de actividad de sAA fue significativamente mayor en sustitutos que en el resto de los grupos ($p < 0,001$); y 3) En 6 de las 10 simulaciones realizadas durante el aterrizaje de un vuelo militar, la profundidad de las compresiones torácicas fue correcta (Mediana \pm Rango Intercuartílico = 55.5 ± 11). Se priorizó la calidad de las compresiones torácicas respecto a la ventilación. Se detuvo la reanimación cardiopulmonar (RCP) durante la toma de tierra en 6 de los 10 casos. Los reanimadores no se aseguraron en ninguno de los 10 aterrizajes y sólo en 4 de las 10 simulaciones se aseguró a la víctima.

Conclusiones: La actividad de sAA es un método fiable para medir el estrés académico agudo experimentado por estudiantes de grados sanitarios en la resolución de escenarios de simulación clínica de casos de emergencias, así como para medir el estrés agudo en emergencias reales atendidas por un SEM. Disponer de recomendaciones estandarizadas en la asistencia de emergencias reales en situaciones especiales como la RCP durante el aterrizaje de un vuelo evitaría la discrepancia en el manejo de la misma, mejoraría la coordinación, seguridad y la calidad de la RCP.

Palabras clave: respuesta al estrés; alfa amilasa salivar; simulación clínica de alta fidelidad; atención prehospitalaria; servicio de emergencias médicas; estudiante de enfermería; parada cardíaca; reanimación cardiopulmonar; aeronave; situaciones especiales; emergencia médica en vuelo; emergencia médica en el aterrizaje.

Stress analysis and coordination of Medical Emergency Services through clinical simulation, simulation in a real environment and healthcare in real emergencies

Abstract

Introduction: the unpredictable situations faced by health professionals in Emergency Medical Services (EMS) require rapid decision-making and due to stress can lead to inadequate management of vital threats to the patient. In recent years, health science training has included high-fidelity clinical simulation as a teaching tool in order to become familiar with scenarios that will be reproduced in real emergencies. The stress experienced both in learning and in solving real situations can be beneficial, but exceeding certain levels can influence performance. There is not enough research to determine the level of stress experienced in emergency resolution. Coordination and teamwork have traditionally been considered one of the basic pillars for correct problem solving in medical emergency situations.

Objective: to analyze the stress and the coordination of the Medical Emergency Services clinical simulation scenarios in the laboratory, through clinical simulation in a real environment and; in real cases of emergencies attended by an emergency medical unit.

Methodology: this research is made up of 3 studies in which stress and coordination of EMS are analyzed through clinical simulation, clinical simulation in a real environment and real emergency cases. For this, physiological and biochemical markers of acute stress were determined both in scenarios developed with high and medium fidelity real-scale simulators, as well as in real emergencies. Each of the studies presents its own methodology that will be presented separately.

Results: the results obtained individually were: 1) The biochemical marker salivary alpha amylase (sAA) presented significant increases ($p < 0.05$) in post-stress activity compared to baseline in clinical simulation scenarios of emergencies in greater measure the physiological markers heart rate and blood pressure. The stress self-perception questionnaire showed low levels in the

simulation scenarios (reliability of the elements using the Cronbach coefficient of 0.96). 2) In all the real emergencies analyzed, there was an increase in all stress markers, especially the biochemical marker sAA, which experienced an increase of 294% ($p < 0.001$). The performance in the different emergencies present statistically significant differences, being the life support procedure and the critical neonatal transfer those processes that increased the sAA levels in the study participants to a greater extent ($p < 0.001$). Regarding sex, women starting from lower baseline levels, after the stress procedure, were equal to those of men ($p < 0.05$ in all markers). The increase in sAA activity was significantly greater in surrogates than in the rest of the groups ($p < 0.001$); and 3) In 6 of the 10 simulations carried out during the landing of a military flight, the depth of the chest compressions was correct (Median \pm Interquartile Range = 55.5 ± 11). The quality of chest compressions was prioritized over ventilation. Cardiopulmonary resuscitation (CPR) was stopped during grounding in 6 of the 10 cases. Rescuers were not secured in any of the 10 landings and only in 4 of the 10 simulations was the victim secured.

Conclusions: The sAA activity is a reliable method to measure the acute academic stress experienced by students of health degrees in the resolution of clinical simulation scenarios of emergency cases, as well as to measure the acute stress in real emergencies attended by an EMS. Having standardized recommendations in the assistance of real emergencies in special situations such as CPR during the landing of a flight would avoid discrepancies in its handling, improve coordination, safety and the quality of CPR.

Keywords: stress response; salivary alpha amylase; high fidelity clinical simulation; prehospital care; medical emergency service; nursing student; cardiac arrest; cardiopulmonary resuscitation; aircraft; special situations; flight medical emergency; medical emergency on landing.

AGRADECIMIENTOS

Escribir estas palabras de agradecimiento generan en mí una emoción incontrolable y una mezcla infinita de sensaciones en todos los ámbitos de difícil gestión, pero aseguro que están escritas desde mi corazón despojado de todo tipo de corazas.

Quiero agradecer de corazón a todas las personas que me han ayudado a que este momento pueda ser realidad. Espero no dejarme a nadie en este listado extenso de personas que siempre han estado dispuestas a sumar en este proyecto.

En primer lugar, agradecer esta oportunidad a la Universidad Católica de San Antonio de Murcia (UCAM), a mis alumnos, a mis compañeros y amigos de la UME13, a la Doctora Lidón y Roberto puesto que no es nada fácil la investigación en entornos especiales, así como al Profesor Doctor Juan José Hernández Morante por el impulso tan revitalizante al proyecto.

No tendría palabras ni forma humana de poder agradecer a mi director de tesis, guía académico y espiritual, compañero y sobre todo amigo, el Profesor Doctor Don Manuel Pardo Ríos, su paciencia, emoción, calidad científica y humana, así como la forma de entregarse desinteresadamente en este proyecto tan ilusionante para mí. Desde el primer día hasta el último ha sido una mano a la que agarrarse, un hombro en el que apoyarse y una fuente continua de ayuda y motivación, sabiendo adaptarse acompañándome con cariño en todos los ciclos y eventos vitales por los que he ido atravesando. Es tan fácil estar en las buenas y tan difícil saber estar en los momentos malos: ¡GRACIAS! Agradecer al Profesor Doctor Damián Escribano Tortosa tu grandísimo apoyo y ayuda, al igual que la de todo el equipo, liderado por el Profesor Doctor José Joaquín Cerón Madrigal, por todas las herramientas y trabajo que habéis puesto a nuestra disposición. Sin vosotros, mis directores, esta realidad seguiría siendo ficción.

Gracias infinitas a mi familia, el motor de mi vida, el origen de todas mis virtudes y el gran pilar para limitar y corregir todos mis defectos. Gracias a mis padres, Ángel y Carmen, mi ejemplo a seguir en todos los ámbitos, pero sobre todo en la parcela más importante de la vida, la propia familia. Gracias por haberme dado TODO, por sostener mis manos cuando dependía totalmente de vosotros y por haber seguido sosteniéndolas durante el resto de mi vida. Sin vosotros nunca hubiera podido conseguir todos mis logros. Gracias infinitas a mis

hermanos, María José y Ángel, mis ejemplos a seguir en la vida, sin olvidar a Juanjo y Esther, sin lugar a dudas, también mis hermanos. Ojalá me pareciera más a vosotros. Mi hermanito Ángel merece una reseña especial, no sólo por lo que significa para mí, mi ejemplo, mi compañero de locuras deportivas, mi guía, el espejo al cual parecerse, mi fiel confidente cuando le he dado la oportunidad de que así sea, sino porque sin su ayuda, esta etapa final hubiera sido un camino de baches. Ha sido incluso emocionante que me pueda acompañar durante este proceso, siempre lo recordaré. Gracias Esther por esa revisión minuciosa.

Dentro de los agradecimientos, como no podía ser de otra manera, quiero dar las gracias a Marina por todo lo que has aportado a mi vida desde que llegaste. Has conseguido demostrarme que es posible conseguir convertir lo imposible en posible, como hacer fácil lo difícil, como simplificar las cosas buscando el lado bueno de todo y como sonreír incluso en las situaciones más complejas. Por todo eso y por mil otras cosas que sería imposible describir aquí, gracias infinitas.

El mayor de mis agradecimientos es a la vida por haber hecho realidad un sueño, mi pequeña princesa Alicia, mi niña, por ser el mejor y más bonito de mis proyectos y realidades, por enseñarme el significado de amor verdadero, la luz de mis ojos, la felicidad absoluta, el motivo por el que sonreír, reír a carcajadas y perder el sentido. Siento haberte robado, durante esta etapa, horas del reloj de jugar, reír, cantar, bailar, subir montañas y de las miles de cosas que nos gusta compartir. Gracias por acompañarme sentada en mis piernas, a mi lado o subida a mi espalda diciéndome “amooos amooos” o por borrarle párrafos y capítulos enteros a la mínima que me despistara con el ordenador (supongo que no te gustaban y pensabas que eran mejorables). Por esta misma razón, infinitas gracias Cristina, por TODO, por haberme impulsado a perseguir esta meta siempre que pudiste y sobre todo por todas esas capacidades y virtudes que tienes. Fue toda una motivación para mi verte conseguir merecidamente esta meta antes que yo. Has sido siempre todo un ejemplo para mí dándome grandes lecciones en la academia de la vida. Siempre estaré en deuda contigo. Gracias por haber potenciado mis virtudes y pedirte perdón infinito por todos mis defectos. Todo este aprendizaje lo canalizaré en que nuestra pequeña princesa Alicia se sienta orgullosa de su papa y de su mama.

Con todo el cariño del mundo, GRACIAS.

" Piensa que cada día es, por sí solo, una vida "
Seneca (4 a. C.-65 d. C.)

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE LOS DIRECTORES DE LA TESIS

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

SIGLAS Y ABREVIATURAS	19
ÍNDICE DE FIGURAS, DE TABLAS Y DE ANEXOS	21
I - INTRODUCCIÓN.....	29
1.1. LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS MÉDICAS	29
1.1.1. Urgencia, emergencia y servicios de emergencia médica	29
1.1.2. Historia de los Servicios de Emergencias Médicas.....	32
1.1.3. Organización de los Servicios de Emergencias Médicas	35
1.2. DOCENCIA EN CIENCIAS DE LA SALUD: LA SIMULACIÓN CLÍNICA.....	42
1.2.1. Introducción.....	42
1.2.2. Historia de la simulación clínica	43
1.2.3. La simulación clínica. Definición y conceptos	45
1.2.4. Aprendizaje mediante simulación clínica. Tipos de simulación clínica.....	47
1.2.5. Escenarios clínicos simulados	51
1.2.6. Metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES®).....	56
1.2.7. La simulación clínica en la formación pregrado y postgrado.....	58
1.2.8. Simulación clínica y seguridad en urgencias y emergencias. Emergency Crisis Resource Management (E-CRM).	59
1.3. ESTRÉS.....	61
1.3.1. Definición y conceptos.....	61
1.3.2. Mecanismos fisiológicos y fisiopatológicos del estrés	62
1.3.3. Tipos de estrés	63
1.3.4. Medición del estrés	66
II - JUSTIFICACIÓN	71
2.1. JUSTIFICACIÓN GENERAL:	71
2.2. JUSTIFICACIÓN ESPECÍFICA DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS.....	71
III - OBJETIVOS.....	75
3.1. OBJETIVO GENERAL:	75
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	75

IV - MATERIAL Y MÉTODO	79
4.1 MATERIAL Y MÉTODO ESTUDIO 1: ESTRÉS ACADÉMICO DE ALUMNOS DE ENFERMERÍA EN ENTORNOS SIMULADOS DE URGENCIAS.....	79
4.1.1. Participantes y consentimiento ético.....	79
4.1.2. Metodología de Autoaprendizaje en Entornos Simulados (MAES®).....	80
4.1.3. Análisis del estrés.....	82
4.1.4. Análisis estadístico.....	85
4.2 MATERIAL Y MÉTODO ESTUDIO 2: ESTRÉS AGUDO EXPERIMENTADO EN UN SEM.	86
4.2.1. Participantes y consentimiento ético.....	86
4.2.2. Análisis del estrés.....	87
4.2.3 Análisis estadístico.....	89
4.3 MATERIAL Y MÉTODO ESTUDIO 3: PROCEDIMIENTO Y EFICACIA DE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA DURANTE EL ATERRIAJE DE UN AVIÓN ‘ESTUDIO EXPLORATORIO EN VUELOS MILITARES.....	90
4.3.1. Participantes y consentimiento ético.....	90
4.3.2. Metodología.....	91
4.3.3. Análisis estadístico.....	93
V - RESULTADOS	97
5.1 RESULTADOS ESTUDIO 1: ESTRÉS ACADÉMICO DE ALUMNOS DE ENFERMERÍA EN ENTORNOS SIMULADOS DE URGENCIAS.	97
5.1.1. Análisis bioquímico: actividad de sAA.....	97
5.1.2. Análisis fisiológico: frecuencia cardiaca, tensión arterial sistólica y tensión arterial diastólica.	99
5.1.3. Análisis subjetivo: cuestionario de estrés.	101
5.2 RESULTADOS ESTUDIO 2: ESTRÉS AGUDO EXPERIMENTADO EN UN SEM.	101
5.2.1. Características iniciales de la población.....	101
5.2.2. Efecto del evento de urgencias sobre los parámetros de estrés.....	102
5.2.3. Efecto de las características de los participantes sobre los parámetros de estrés.	106

5.3 RESULTADOS ESTUDIO 3: PROCEDIMIENTO Y EFICACIA DE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA DURANTE EL ATERRIZAJE DE UN AVIÓN 'ESTUDIO EXPLORATORIO EN VUELOS MILITARES.	109
VI - DISCUSIÓN.....	115
6.1 DISCUSIÓN ESTUDIO 1: ESTRÉS ACADÉMICO DE ALUMNOS DE ENFERMERÍA EN ENTORNOS SIMULADOS DE URGENCIAS	115
6.2 DISCUSIÓN ESTUDIO 2: ESTRÉS AGUDO EXPERIMENTADO EN UN SEM	117
6.3 DISCUSIÓN ESTUDIO 3: PROCEDIMIENTO Y EFICACIA DE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA DURANTE EL ATERRIZAJE DE UN AVIÓN 'ESTUDIO EXPLORATORIO EN VUELOS MILITARES'	119
VII CONCLUSIONES.....	127
7.1 CONCLUSIÓN GENERAL	127
7.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS.....	127
7.2.1. Conclusiones derivadas del Estudio N°1	127
7.2.2. Conclusiones derivadas del Estudio N°2.....	128
7.2.3. Conclusiones derivadas del Estudio N°3.....	128
VIII –LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	131
8.1 LIMITACIONES.....	131
8.1.1. Limitaciones generales	131
8.1.2. Limitaciones derivadas del Estudio N°1	131
8.1.3. Limitaciones derivadas del Estudio N°2.....	131
8.1.4. Limitaciones derivadas del Estudio N°3.....	132
8.2 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	132
8.2.1 Futuras líneas de investigación generales.	132
8.2.2 Futuras líneas de investigación derivadas del Estudio N°1	132
8.2.3 Futuras líneas de investigación derivadas del Estudio N°2.....	132
8.2.4 Futuras líneas de investigación derivadas del Estudio N°3.....	133
IX – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
X – ANEXOS.....	153

SIGLAS Y ABREVIATURAS

Las abreviaturas de convenios de unidades no se incluyen en este listado al existir normas internacionalmente aceptadas sobre su uso universal de estadística, ni las del diccionario de la RAE. Se han reseñado por orden alfabético.

ACRM – Anesthesia Crisis Resource Management
AHA – American Heart Association
ANCOVA – Análisis de Covarianza
ANOVA – Análisis de Varianza
ATLS – Advanced Trauma Life Support
CCAA – Comunidades Autónomas
CCU – Centro Coordinador de Urgencias
CDC – Center for Disease Control and Prevention
CPR – Cardiopulmonary resuscitation
CRM – Crisis Resource Management
CTE – Compresiones Torácicas Externas
E-CRM – Emergency Crisis Resource Management
EMS – Emergency Medical Services
EO – Exposición Oral
EPP – Equipos de Protección Personal
ERC – European Resuscitation Council
ESC – Escenario de Simulación Clínica
DE – Desviación Estándar
FC – Frecuencia Cardíaca
HEMS – Helicópteros de los Servicios de Emergencias Médicas
IC – Intervalo de Confianza
LPM – Latidos por Minuto
MAES – Metodología de Autoaprendizaje en Entorno Simulados
MIR – Médico Interno Residente
NASA – Administración Nacional del Espacio y Aeronáutica
OMS – Organización Mundial de la Salud presión arterial
PA – Presión Arterial

PANI – Presión Arterial No Invasiva

PCR – Parada Cardiorrespiratoria

PHTLS – PreHospital Trauma Life Support

RCP – Reanimación cardiopulmonar

RD – Real Decreto

RIQ – Rango Intercuartílico

sAA – Salivary alpha-amylase

SAMU –Servicios de Ayuda Médica Urgente

SC – Simulación Clínica

SCACEST – Síndrome Coronario Agudo Con Elevación del Segmento ST

SEM – Servicios de Emergencias Médicas

SEMES – Sociedad Española de Medicina de Urgencias

SEMICYUC – Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias

SER – Simulador a Escala Real

SMUR – Servicios Móviles de Urgencia y Reanimación de base hospitalaria

SNS – Sistema Nacional de Salud

SV – Soporte Vital

SVA – Soporte Vital Avanzado

SVB – Soporte Vital Básico

TAD – Tensión Arterial Diastólica

TAS – Tensión Arterial Sistólica

TES – Técnico en Emergencias Sanitarias

UCAM – Universidad Católica de Murcia

UE – Unión Europea

UME – Unidad Móvil de Emergencias

ÍNDICE DE FIGURAS, DE TABLAS Y DE ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> SEM de la Gerencia 061 de Murcia en una asistencia conjunta.	31
<i>Figura 2.</i> Desfibrilador creado por William Kouwenhoven.	32
<i>Figura 3.</i> Primer desfibrilador portátil de Frank Pantridge.....	33
<i>Figura 4.</i> Los paramédicos de Nueva York transportan a una paciente.	36
<i>Figura 5.</i> Asistencia de una UME de 061 Murcia en un accidente de tráfico	37
<i>Figura 6.</i> Asistencia en la que interviene el recurso sanitario HEMS de SACYL. ..	42
<i>Figura 7.</i> Asmund Laerdal, Bjorn Lind y el simulador original Resusci Anne.	43
<i>Figura 8.</i> Stephen Abrahamson y el Simulador <i>Sim One</i>	44
<i>Figura 9.</i> David Gaba y dos simuladores a escala real.	45
<i>Figura 10.</i> Sala de control de simulación clínica de la UCAM.	50
<i>Figura 11.</i> Debriefing grupal de alumnos tras realizar un ESC.....	55
<i>Figura 12.</i> Alumnos del Practicum IV Grado Enfermería UCAM Curso 16/17	79
<i>Figura 13.</i> Dispositivos portátiles para registro de la frecuencia cardíaca	83
<i>Figura 14.</i> Asistencia real que precisa técnicas de Soporte Vital Avanzado.	87
<i>Figura 15.</i> Tubos para la obtención de las muestras de saliva.....	88
<i>Figura 16.</i> Monitor desfibrilador Philips HeartStart MRx.	89
<i>Figura 17.</i> Imágenes del avión militar T-12 Aviocar (exterior e interior).	91
<i>Figura 18.</i> Simulador Little Anne® con equipación paracaidista.	92

<i>Figura 19.</i> Compresiones torácicas externas (CTE) durante el aterrizaje.....	92
<i>Figura 20.</i> Ventilación boca a boca durante el aterrizaje.	93
<i>Figura 21.</i> Gráficos de actividad de sAA antes y después de la fase expositiva.....	97
<i>Figura 22.</i> Gráficos de la actividad de sAA antes y después del ESC..	98
<i>Figura 23.</i> Gráficos de la FC obtenida antes y después de la fase expositiva.....	99
<i>Figura 24.</i> Gráficos de la FC antes y después del ESC.....	100
<i>Figura 25.</i> Incremento de marcadores de estrés tras una emergencia real.	103
<i>Figura 26.</i> Variación de niveles de sAA tras diferentes diferentes emergencias. .	104
<i>Figura 27.</i> Variación de marcadores fisiológicos de estrés tras emergencias.	105
<i>Figura 28.</i> Relación entre diferentes categorías y marcadores de estrés.	107
<i>Figura 29.</i> Relación entre profesiones y cambios en los marcadores de estrés.	108
<i>Figura 30.</i> Características cuantitativas de las CTE.	111
<i>Figura 31.</i> Esquema de Abordaje con Metodología “Pit Crew COVID-19”	122
<i>Figura 32.</i> Esquema de abordaje con Metodología Pit Crew Trauma.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Descripción de los elementos que constituyen la metodología MAES ^{®47} .	57
<i>Tabla 2.</i> Elementos y características de MAES [®]	80
<i>Tabla 3.</i> Cuestionario de Estrés Académico Percibido..	84
<i>Tabla 4.</i> Características iniciales de los participantes del estudio 2 (n=27).....	102
<i>Tabla 5.</i> Valoración de aspectos cualitativos de las 10 simulaciones evaluadas...	109

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I. INFORMACIÓN Y CONSENTIMIENTO. ESTUDIO 1.....	153
ANEXO II. INFORMACIÓN Y CONSENTIMIENTO. ESTUDIO 2	156
ANEXO III. INFORMACIÓN Y CONSENTIMIENTO. ESTUDIO 3	160
ANEXO IV. INFORME FAVORABLE DEL COMITÉ DE ÉTICA.....	162
ANEXO V. PAPER DE ESTUDIO 1	164
ANEXO VI. PAPER DE ESTUDIO 2.....	166
ANEXO VII. PAPER DE ESTUDIO 3	169
ANEXO VIII. ESTUDIO 4. CARTA AL EDITOR PUBLICADA EN REVISTA ATENCIÓN PRIMARIA	172
ANEXO IX. ESTUDIO 5. CARTA AL EDITOR ACEPTADA PARA LA PUBLICACIÓN EN LA REVISTA ATENCIÓN PRIMARIA.....	174

I - INTRODUCCIÓN

I - INTRODUCCIÓN

1.1. LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS MÉDICAS.

1.1.1. Urgencia, emergencia y servicios de emergencia médica.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el concepto emergencia como *“aquel caso en que la falta de asistencia conduciría a la muerte en minutos en el que la aplicación de primeros auxilios por cualquier persona es de vital importancia”*¹. Por otro lado, la Asociación Médica Americana define este concepto como *“aquella situación urgente que pone en peligro inmediato la vida del paciente o la función de un órgano”*¹. Esta definición ofrece un punto de vista que carece de interpretaciones posibles.

Sin embargo, el concepto de urgencia sanitaria es definido por la OMS como *“la aparición fortuita (imprevista o inesperada) en cualquier lugar o actividad, de un problema de salud de causa diversa y gravedad variable, que genera la conciencia de una necesidad inminente de atención por parte del sujeto que lo sufre o de su familia”*¹. Este concepto incluye aspectos de valoración objetiva, gravedad clínica y agudeza del proceso, y subjetiva, donde es el propio afectado o su familia los que definen la gravedad percibida generando la sensación y necesidad de que se resuelva lo antes posible. Este concepto más ambiguo genera discrepancias entre la valoración posible de un profesional sanitario y la valoración del propio afectado o los testigos de la situación. En este sentido, puede que el propio afectado o los testigos presenten una situación de angustia y padecimiento que puede tomar más importancia que los propios aspectos objetivos en sí mismos. Por tanto, podemos definir la urgencia médica como *“todo problema que genera la conciencia de necesidad inminente de atención, por parte del sujeto que lo sufre o familia y testigos que lo presencian”*¹.

Podemos definir como objetivo principal de la asistencia sanitaria de emergencias evitar la muerte y en segunda instancia minimizar las secuelas. El pronóstico de las situaciones que generan ese riesgo vital está relacionado con la

gravedad *per se* de las lesiones, el tiempo de respuesta de los equipos de emergencia, disponer de los recursos adecuados para la situación y la capacidad del equipo para resolver la situación que se encuentre.

Encontramos en 1998 una definición de los Servicios de Emergencias Médicas (SEM) Extrahospitalarios por parte del autor Pacheco en el que indica que éstos son *“como una organización funcional que realiza un conjunto de actividades secuenciales humanas y materiales, con dispositivos fijos y móviles, con medios adaptados, coordinados, iniciados desde el mismo momento en el que se detecta la emergencia médica, que tras analizar las necesidades, asigna respuesta sin movilizar recurso alguno o bien desplaza sus dispositivos para actuar in situ, realizar transporte sanitarios si procede y transferir al paciente al centro adecuado de tratamiento definitivo”*².

Los autores Holtermann y González definieron en 2003 los SEM como *“un modelo general integrado de un sistema de seguridad pública y de atención de salud que consta de un mecanismo para acceder al sistema y notificar una emergencia; prestación de servicios prehospitalarios y formas de transporte; establecimientos de atención de especialidad, rehabilitadora y definitiva; educación pública, participación y procesos de prevención; programación educacional e instituciones; dirección médica y administrativa integrada, y organizaciones y procesos de vigilancia; asignación de recursos y estructuras financieras; coordinación de la función de las organizaciones colaboradoras”*³.

Finalmente, la OMS definió en el año 2008 los SEM como *“estos sistemas complejos incluyen diferentes servicios, desde los puestos de salud o puntos de emergencia atendidos por personal médico, a los centros (centro de coordinación) que son capaces de responder a llamadas de emergencia y proporcionar asesoramiento médico a la persona que llama y, si es necesario, enviar una unidad móvil de atención médica. Esta última puede incluir vehículos capaces para el transporte sanitario personal (coche, moto, barco, etc.) y equipos, o bien vehículos (normalmente llamados ambulancia: coche, helicóptero, avión, barco, etc.) que puedan transportar adecuadamente al paciente a un centro sanitario. Las ambulancias son los medios de transporte más utilizados y la coordinación y organización de todo el transporte normalmente se lleva a cabo por uno o más centros de coordinación, que podrían recibir llamadas de un espectador, un paciente, una institución de atención médica o de otro servicio de emergencia (normalmente policía o bomberos) y que derivan instrucciones para que las ambulancias lleguen al lugar de la emergencia. En general, y*

consecuentemente, todos los agentes y servicios implicados en la prestación de la atención médica de emergencia extrahospitalaria se incluyen en esta definición”⁴.

Todas estas definiciones nos permiten concluir que debe considerarse a los SEM como un nivel de atención sanitaria más integrado entre los eslabones de atención primaria y especializada, es decir asistencia prehospitalaria. Este eslabón está destinado a atender asistencias de carácter emergente, no demorable por la gravedad del estado del paciente, y/o urgente si la situación no reviste riesgo vital pero precisa de atención rápida más o menos demorable. El objetivo fundamental es ofrecer asistencia sanitaria en un entorno prehospitalario en aquellas situaciones inesperadas de presentación brusca en los cuales la vida del afectado o afectados corren peligro o su situación basal pueda verse afectada a modo de incapacidades temporales o permanentes. Para desempeñar su función, en ocasiones, los SEM precisan colaborar o trabajar conjuntamente con otros profesionales de ámbito civil o militar y cuyo contenido no es eminentemente sanitario pero que son de igual forma equipos de emergencia (policías, bomberos, protección civil, ejército, etc.) (Figura 1).



Figura 1. SEM de la Gerencia 061 de Murcia en una asistencia conjunta.

Fuente propia.

1.1.2. Historia de los Servicios de Emergencias Médicas.

Historia de los Servicios de Emergencias Médicas en el mundo.

Los primeros datos en forma de imágenes que tenemos sobre actividades compatibles con asistencia a emergencias médicas se remontan a historias bíblicas y datos clásicos sobre griegos y romanos en los que se usaban carros a modo de servicio de ambulancias⁵. Posteriormente, en la edad moderna, los sistemas de clasificación y traslado de heridos que realizaban los ejércitos napoleónicos supusieron un cambio de paradigma marcando el punto de partida para algunos de los hitos de mayor trascendencia desde el punto de vista de logística a nivel asistencial, el uso del tren o avión como método de traslado de pacientes⁵. Desde entonces, el ámbito militar ha sido una gran fuente de innovación y desarrollo de los servicios médicos². Otra fuente de modernización es mediante el progreso de la tecnología médico-asistencial gracias al ingenio de los profesionales de la salud. Ya en el siglo XIX hay descritos sistemas de ventilación manuales y boca a boca⁵.

Se considera que el año 1960 es el nacimiento de los SEM debido a que Kouwenhoven inventó el desfibrilador y lo asoció a la técnica del masaje cardíaco (Figura 2)⁶. A raíz de este hecho no sólo nacen los SEM sino que comienza a desarrollarse la reanimación cardiopulmonar (RCP).

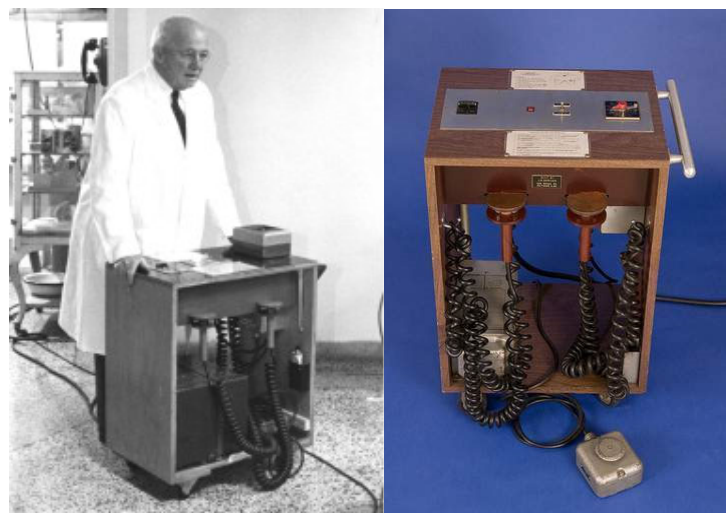


Figura 2. Desfibrilador creado por William Kouwenhoven.
Adaptado de: www.cardiosistemas.com

Se considera que la medicina de emergencias sufrió una revolución a raíz de que en el año 1965 la ambulancia del *Royal Victoria Infirmary* de Belfast llevó por primera vez un desfibrilador portátil gracias a Frank Pantridge (Figura 3)⁷.



Figura 3. Primer desfibrilador portátil de Frank Pantridge..

Adaptado de: www.resuscitationjournal.com

A esta ambulancia se la considera la primera unidad móvil de emergencia extrahospitalaria. Este modelo fue adoptado por el resto del mundo comenzando por Estados Unidos. En ese mismo año, en Francia, a raíz de la aprobación de un decreto, se crearon los Servicios Móviles de Urgencia y Reanimación de base hospitalaria (SMUR). Pocos años después, en 1968, nacieron los Servicios de Ayuda Médica Urgente (SAMU) que coordinaban la actividad de los SMUR con la incorporación de una central de regulación médica de llamadas⁵. A partir de ese momento, los servicios civiles experimentan un crecimiento exponencial tras la incorporación de sistemas de comunicación, material de electromedicina así como el desarrollo de técnicas de soporte vital avanzado.

Los cambios en los contextos socio-familiares de finales del siglo XX y principios del XXI, el aumento de la movilidad, el desarrollo industrial y el incremento de riesgos medioambientales, permitieron el desarrollo y crecimiento de los SEM de forma que se han posicionado como un elemento imprescindible en los servicios de salud actuales⁵. El otro factor que ha contribuido decisivamente al avance de los SEM ha sido la formación específica en el ámbito

de las urgencias y emergencias de los profesionales que trabajan en ellos, a pesar de los inconvenientes para la implantación de las especialidades de Medicina y Enfermería de Urgencias y Emergencias.

Historia de los Servicios de Emergencias Médicas en España.

En España, el modelo de emergencias extrahospitalarias se desarrolló a partir de 1980 partiendo de la organización del Sistema Nacional de Salud (SNS) y siguiendo las bases de otros servicios de emergencias diversos existentes como Cruz Roja, unidades de asistencia sanitaria de la Seguridad Social y otros servicios de voluntariado, sobre todo en seguridad vial⁵. Previamente, la asistencia a patología de urgencia y emergencia fuera del hospital la prestaba el médico de familia, que acudía con los medios técnicos que cabían en un maletín a los diferentes domicilios, y en caso necesario indicaba el transporte de pacientes al hospital en los medios improvisados disponibles de ese momento. La clave en el desarrollo fue la detección de cifras altas de mortalidad en entorno extrahospitalario secundario a patologías cardíacas y accidentes de tráfico. Estos datos alertaron a los poderes del Estado sobre la necesidad de mejorar la dotación existente, tanto en cantidad como en calidad. Nacieron de este modo, secciones de perfil sanitario en cuerpos de seguridad como bomberos y salvamento, así como la unidad móvil de emergencias (UME) dedicadas a la asistencia de emergencias médicas extrahospitalarias. En 1984 la Sociedad Española de Medicina Intensiva elabora el Plan de Actuación Sanitaria de Urgencia que establece las bases con las que se crea un Sistema de Asistencia Médica de Urgencia⁵. A partir de esa época el modelo de sanidad pública española sufre una reestructuración con la creación los Servicios de Salud siguiendo el perfil de las Comunidades Autónomas (CCAA) de forma que se crean diferentes SEM.

A mitad de la década de los 80, diferentes autores y sociedades científicas como la Sociedad Española de Medicina de Urgencias (SEMES) y la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) indicaron la necesidad imperiosa de la creación de un SEM para nuestro país, basado en la mortalidad tan alta que presentaban los pacientes aquejados de patología cardíaca primaria o traumatológica secundaria a accidentes de tráfico, y en el buen resultado que estaban dando estas unidades en el resto de Europa (8). De esta forma, los SEM en España comienzan a desarrollarse mediante el teléfono

061 o con otros números diferentes, a partir de 1988 tras un informe sobre sanidad por el Defensor del Pueblo y de las recomendaciones del Comité Europeo de Salud⁵. El gran impulso de los SEM en España fue en los primeros años de los 90 del siglo pasado con la CCAA transferidas y algo más tarde con el Instituto Nacional de Salud⁹. A partir de las indicaciones de la directiva europea tras la publicación del Real Decreto (RD) de 1997, se comienzan a desarrollar los centros 112 así como de forma paralela los servicios sanitarios de emergencias¹⁰. El número europeo 112 sufrió un desarrollo desigual en las diferentes CCAA de forma que algunas de ellas tenían un centro coordinador de urgencias (CCU) diferenciado del resto de organismos que actúan en las emergencias (bomberos o policía) y otras en el que estaban todos los organismos totalmente integrados⁸. Por tanto, a finales de los años 90 se integran muchos de los SEM y otros servicios de emergencia sanitarios (061 u otros accesos telefónicos) en los centros 112⁵. Todo el organigrama se consolida tras la elaboración del RD 1030/2006 por el que se establece la cartera de servicios del SNS y se regulan las prestaciones de los servicios de urgencias y emergencias. Al igual que todo el entramado sanitario se integró en el SNS también lo hicieron los diferentes Servicios de Urgencia y Emergencia Médica de las CCAA¹¹.

1.1.3. Organización de los Servicios de Emergencias Médicas.

Organización de los Servicios de Emergencias Médicas en Estados Unidos y Europa.

La organización de los SEM presenta diferencias de un país a otro, incluso dentro del propio modelo sanitario español, adaptándose a las diferencias de circunstancias de cada ciudad o región, pero todos comparten un organigrama basado en el concepto de la cadena asistencial o cadena de supervivencia, en el que se encuentran entrelazados los diferentes niveles asistenciales de forma secuencial. Cuando nos referimos a los SEM en el mundo, clásicamente se han clasificado siguiendo dos modelos claramente diferenciados en la literatura: el modelo anglosajón, centrado en el transporte de pacientes hacia el sistema hospitalario; y el modelo continental europeo, más concretamente el francés, alemán y español, en el que el objetivo es facilitar los servicios hospitalarios al lugar en el que se encuentra el paciente. La diferencia entre los dos modelos

también radica en la presencia médica (modelo francés-europeo) o no médica en los centros de coordinación de urgencias, al igual que en la asistencia in situ con presencia médica (modelo francés-europeo) o paramédicos (modelo anglosajón)⁵.

El modelo paramédico, definido como modelo de los Estados Unidos, *Emergency Medical Services* (EMS), tiene la particularidad de que la asistencia sanitaria la brinda personal paramédico perteneciente a hospitales o cuerpos de seguridad como bomberos, y al no ser médicos trabajan bajo protocolos establecidos previamente o con tutela telemática por parte de médicos de los hospitales (Figura 4). Encontramos hasta 3 niveles de formación paramédica: “*Basic Emergency Medical Technicians*”, “*Intermedia Emergency Medical Technicians*” y los de mayor cualificación, los “*Paramedic*”. En este sentido, las ambulancias de soporte vital básico son para los *Basic Emergency Medical Technicians*, y las de soporte vital avanzado para cualquiera de los otros dos niveles. Los sistemas de emergencia están regulados por el teléfono de emergencias 911 en el que se integran todos los equipos de emergencias (sanitarios, policía, bomberos, etc.)⁸.



Figura 4. Los paramédicos de Nueva York transportan a una paciente.

Adaptado de: www.efe.com

En Europa, encontramos el modelo de “médico hospitalario” cuyo referente es Francia, donde los SAMU están en los hospitales y es personal especializado en

anestesia o cuidados intensivos los que desarrollan su ámbito laboral dentro y fuera del hospital según necesidades, aunque es más frecuente el modelo en el que el personal sanitario, médico, enfermero y técnico de emergencias sanitarias (TES), son independientes al propio servicio hospitalario (Figura 5). Este tipo es el modelo más extendido en España.



Figura 5. Asistencia de una UME de 061 Murcia en un accidente de tráfico. Se observa la intervención de médico, enfermero, dos TES, un médico interno residente (MIR) y un policía local.

Fuente propia

Esta clasificación clásica ya no representa fielmente a la situación real debido a que los modelos de asistencia de urgencias extrahospitalarios son mucho más complejos y presentan muchas adaptaciones en función de las diferencias institucionales de cada país, así como las características poblacionales y de territorio. Aun así, los diferentes modelos de configuración de los SEM presentan algunos aspectos comunes en el contexto integrador de la Unión Europea (UE) que le dan homogeneidad a los mismos. En realidad presentan perfiles

metodologías de trabajo, perfiles profesionales y recursos técnicos de similares características⁵.

Gracias a la definición ofrecida por el informe técnico de la OMS en 2008 queda definida la configuración de los SEM en Europa. Los miembros de la UE garantizan en su legislación el acceso gratuito a la emergencia hospitalaria para todos, incluyendo a las personas sin seguro o sin identificación⁴.

El establecimiento del 112 como número único telefónico para los servicios de emergencias fue uno de los cambios más relevantes en el sistema común europeo de emergencias. Este hecho se ha ido desarrollando poco a poco desde el 29 de Julio de 1991 gracias a una decisión del Consejo de la UE¹².

Organización de los Servicios de Emergencias Médicas en España.

Los SEM en España se han desarrollado a la vez que se consolidaba el SNS. Una serie de cambios han condicionado este desarrollo: la transferencia de las competencias en materia sanitaria a las CCAA, financiación exclusiva a través de los Presupuestos Generales del Estado en lugar de financiación mixta con la Seguridad Social, cambios en la gestión de los servicios sanitarios. Al margen de estos cambios específicos de España, también han influido los cambios en las mejoras de la tecnología médica, de la información y comunicación, del transporte sanitario y los cambios en la expectativa de la población.

El modelo sanitario característico de SEM en España es el de “médico extrahospitalario”. En nuestro país los SEM dependen de las administraciones públicas (mayoritariamente), privadas o a nivel autonómico. En este modelo destaca la presencia de profesional sanitario (médicos, enfermeros y TES) no dependiente de centros hospitalarios, tanto en las unidades de soporte vital avanzado como en los CCU.

Podemos clasificar los SEM en España en base de diferentes aspectos⁵:

- *Según el modelo de gestión.* A pesar de que los SEM son de carácter público y acceso universal, la gestión de los mismo puede realizarse mediante una Fundación, como Empresa Pública, como órgano dependiente de la Consejería de Salud correspondiente o Consejería de la CCAA o de forma mixta público-privada de ciertos recursos (gestión de vehículos y personal técnico).

- *Según la forma en la que se regula la demanda desde los CCU.* Pueden tener regulación exclusivamente médica, sólo con teleoperadores con protocolos de actuación o de manera mixta.
- *Según el tipo de acceso telefónico.* Pueden tener acceso telefónico unificado para todos los sistemas de emergencia (112) o de forma mixta derivando llamadas desde el 112 a los dispositivos del 061.
- *Según la forma de dar respuesta a las emergencias.* La respuesta puede ser con un sólo escalón (básico con TES, básico con posibilidad de desfibrilación automatizada o avanzado con personal médico y de enfermería) o dos escalones secuenciales (básico con TES con y sin posibilidad de desfibrilación; y posteriormente avanzado con personal médico y de enfermería).

La organización de los SEM en España en cuanto a características técnicas, equipamiento sanitario y la dotación de personal de los vehículos de transporte sanitario por carretera de los SEM en España está marcada por lo que indica el RD 619/1998, de 17 de abril¹³. Cada CCAA tiene una distribución de recursos diferentes adaptada a su configuración geográfica y necesidades incluyendo transporte sanitario por carretera o aéreo.

Transporte sanitario por carretera en España.

El transporte sanitario por carretera puede ser realizado por diferentes categorías de vehículos¹³:

- **Ambulancias no asistenciales.** No presentan acondicionamiento para la asistencia sanitaria en ruta. Este tipo de vehículos puede ser de dos tipos:
 - **Ambulancia clase A1 o convencional.** En este tipo de ambulancia no asistencial se transporta a los pacientes en camilla.
 - **Ambulancia clase A2 o de transporte colectivo.** En este tipo de ambulancia no asistencial se transporta de forma conjunta a enfermos cuyo traslado no tenga carácter urgente ni presenten ningún tipo de enfermedad infecto-contagiosa.

- **Ambulancias asistenciales.** Presentan acondicionamiento para la asistencia técnico-sanitaria en ruta. Este tipo de vehículos puede ser de dos tipos:
 - **Ambulancia clase B.** Este tipo de ambulancia asistencial esta destinado a proporcionar soporte vital básico y atención sanitaria inicial.
 - **Ambulancia clase C.** Este tipo de ambulancia asistencial esta destinado a proporcionar soporte vital avanzado.

Los vehículos destinados a transporte sanitario, independientemente de su clase, deben cumplir según legislación publicada en España un mínimo de exigencias en términos sanitarios en cuanto a identificación, señalización, documentos obligatorios, requisitos técnicos del vehículo, célula sanitaria y en el caso de las ambulancias asistenciales, un dispositivo de envío y recepción de datos y localización con su CCU¹³.

Las ambulancias destinadas a prestar servicio de transporte sanitario deben contar al menos con la siguiente dotación de personal¹³:

- Ambulancias no asistenciales (clase A1 y A2). Al menos deben contar con un conductor que posea, como mínimo, el certificado profesional de transporte sanitario según indica el RD 710/2011 (20 de Mayo). Cuando el tipo de asistencias lo requiera, otro con igual cualificación.
- Ambulancias asistenciales tipo B. Al menos deben contar con un conductor que posea el título de formación profesional de TES según indica el RD 1397/2007 (29 de Octubre), o un título extranjero homologado o reconocido; y otro con la función de ayudante que tenga al menos el mismo título.
- Ambulancias asistenciales tipo C. Al menos deben contar con un conductor que posea el título de formación profesional de TES según indica el RD 1397/2007 (29 de Octubre), o un título extranjero homologado o reconocido; y un enfermero que posea el título universitario de Diplomado en Enfermería o título de grado que habilite para ejercer la profesión de enfermería, o título extranjero homologado o reconocido. Cuando el tipo de asistencia lo requiera, deberá contar con un médico que esté en posesión del título universitario de licenciado en medicina o título de grado que lo habilite para el desarrollo de la profesión médica, o correspondiente título extranjero homologado o reconocido.

Transporte sanitario aéreo.

Aunque hay algunos datos documentados de transporte aéreo de pacientes mediante globos aerostáticos en París en 1870, se considera que el inicio del aerotransporte sanitario fue en la guerra de Corea a partir de 1950 en la que se transportaron heridos en helicóptero¹⁴. Durante la guerra de Vietnam se utilizó este tipo de transporte sanitario demostrando una reducción de la mortalidad de los pacientes traumatizados graves¹⁴. A partir de estas experiencias militares, el uso de helicópteros como medio de transporte sanitario se extendió al ámbito civil debido a la dispersión poblacional y difícil acceso a algunas poblaciones, así como el aumento de aficionados a los deportes de montaña y acuáticos. Fue a finales de los años 80 y comienzo de los 90 cuando comienzan a utilizarse de forma definitiva los helicópteros para rescate y salvamento, y desarrollándose finalmente los helicópteros sanitarios de soporte vital avanzado, es decir los Helicópteros de los Servicios de Emergencias Médicas (HEMS)(Figura 6)¹⁵.

Según los autores Alonso e Izquierdo en un artículo publicado en 2009, se identificaron 35 HEMS en España distribuidos prácticamente en todas las CCAA, además de algunos aviones ambulancia que realizan traslado de pacientes en las Islas Canarias, Baleares y Melilla¹⁵. En España, los HEMS habitualmente están gestionados por las Administraciones Autonómicas a través de los servicios de salud o de protección civil o bomberos. Existen muchos otros helicópteros que no son HEMS destinados a otras unidades como bomberos, búsqueda y rescate (SAR), vigilancia de costas, etc. Habitualmente el modelo de gestión es a través de subcontratar el servicio HEMS a empresas especializadas que dotan del propio helicóptero, piloto y tripulante HEMS. El personal sanitario, médico y enfermería, puede aportarlo el Servicio de Salud o la empresa subcontratada dependiendo de la CCAA. El material de electromedicina y el resto de material fungible es prácticamente el mismo que el de la dotación de unidades de soporte vital avanzado terrestres¹⁵.



Figura 6. Asistencia en la que interviene el recurso sanitario HEMS de SACYL.
Fuente: www.sacyl.es

1.2. DOCENCIA EN CIENCIAS DE LA SALUD: LA SIMULACIÓN CLÍNICA.

1.2.1. Introducción.

La forma en la que se aprende una disciplina en ciencias de la salud ha ido sufriendo cambios importantes en el enfoque desde las directrices universitarias marcadas por el Espacio Europeo de Educación Superior en 1998¹⁶. En ellas se enfatiza la competitividad y la formación en prácticas incluyendo metodologías de aprendizaje activo¹⁶. Este tipo de metodologías activas enfatizan la necesidad de que sea el alumno el que tenga la necesidad de aprender, es decir, ser el artífice de su propio aprendizaje de forma que el profesor ya no es el centro del aprendizaje sino que se convierte en un facilitador del mismo¹⁶. Una de las metodologías activas de aprendizaje más valiosas para la adquisición de competencias en el campo de la docencia en ciencias de la salud es la simulación clínica (SC)¹⁷.

1.2.2. Historia de la simulación clínica.

En el campo de ciencias de la salud es imprescindible simular situaciones reales en un entorno controlado como forma de transmitir el conocimiento, sobre todo de habilidades prácticas. Encontramos algunos datos que se remontan al siglo XVIII de los primeros simuladores usados en el campo de la formación en ciencias de la salud. Consistían en maquetas que simulaban una zona del cuerpo humano¹⁸. La simulación clínica ha ido evolucionando como una disciplina imprescindible en formación en ciencias de la salud.

Se considera momento clave en la evolución de la simulación clínica la década de los 60 del siglo pasado gracias a que el fabricante de juguetes noruego, Åsmund Lærdal, desarrolló a lo que se le bautizó como el primer simulador moderno: “Resusci Anne®” (Figura 7). Era un maniquí sin grandes complejidades que servía para el entrenamiento de la técnica de respiración artificial boca a boca¹⁹.

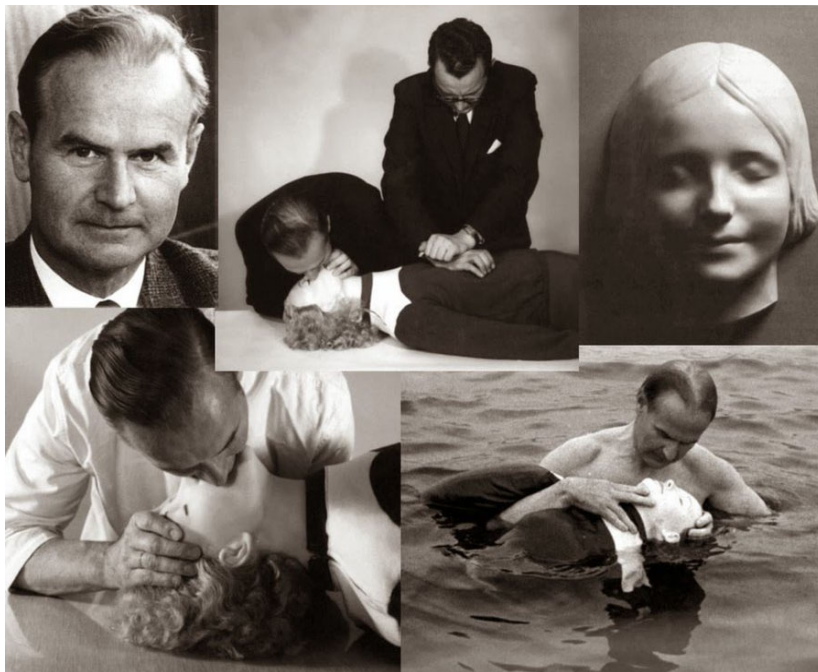


Figura 7. Asmund Laerdal, Bjorn Lind y el simulador original Resusci Anne en diferentes imágenes

Adaptado de: www.resuscitationjournal.com

En los años 80 se diseñó un estudio realizado con 208 estudiantes de medicina que fueron entrenados con otro maniquí, el denominado "Harvey[®]", y se demostró que mejoraron las habilidades para realizar correctamente la evaluación cardíaca, así como mejorar la confianza de la capacidad de los estudiantes²⁰. El diseño del simulador "Sim One" por parte de Stephen Abrahamson en la Universidad de Southern se le ha considerado una obra de arte para la época (Figura 8).

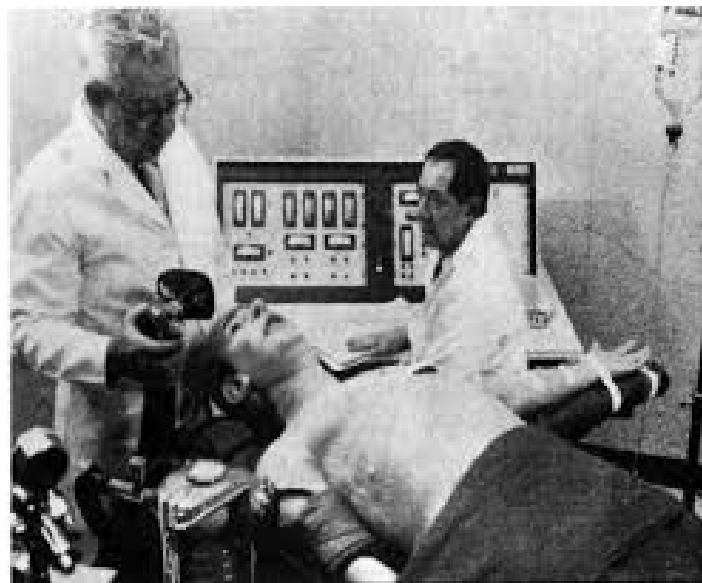


Figura 8. Stephen Abrahamson y el Simulador *Sim One*.
Adaptado de: www.healthysimulation.com

El modelo *Sim One* permitía la práctica de la intubación orotraqueal, así como el manejo del paciente una vez anestesiado puesto que respiraba, tenía latido cardíaco, pulso, presión arterial y respondía en tiempo real a la administración de fármacos²¹. En el año 86, las Universidades de Florida y Standford, mediante dos equipos de anestesistas y el equipo del David Gaba, crearon un simulador a escala real (SER) de forma que permitiera el entrenamiento de habilidades técnicas y no técnicas en: toma de decisiones, trabajo en equipo, capacidad de liderazgo, etc. (Figura 9)²². En la década de los 90,

con el boom de desarrollo tecnológico, los SER se sofistican y permiten simular funciones semejantes a la realidad y desarrollar numerosos escenarios clínicos²³.



Figura 9. David Gaba y dos simuladores a escala real.

Adaptado de: www.med.stanford.edu

1.2.3. La simulación clínica. Definición y conceptos.

El inicio de la simulación clínica se produce a raíz de realizarnos la pregunta ¿qué haría yo si se me presentara esta situación u otra similar? Según indican los autores Galindo y Visbal, el origen de la simulación radica en la recreación mental de cómo actuaríamos de forma óptima ante algunas situaciones cotidianas²⁴. Desde que nos damos cuenta de que cabe la posibilidad de que nos enfrentemos a situaciones previstas o imprevistas comenzamos a crear mentalmente escenarios, imágenes o diferentes situaciones hipotéticas. Según Durá, la simulación clínica aporta destreza, habilidad mental y capacidad de respuesta asertiva²¹. Disponemos de experiencias en ámbito diferente a las ciencias de la salud, como es el caso de los simuladores de vuelo. Los pilotos necesitan poner en marcha en escenarios controlados los conocimientos y destrezas aprendidas para que la respuesta a situaciones adversas en situaciones reales tenga éxito minimizando los riesgos²¹.

El aprendizaje mediante simulación clínica se ha usado en aquellas profesiones en las que son necesarias pericia, control y con alto nivel de

responsabilidad. Un ejemplo de ámbitos en los que ha sido necesario usarla es en la milicia, aviación, ingeniería nuclear y astronáutica. La simulación no sólo es una herramienta de adiestramiento sino que también presenta utilidad en procedimientos de control de la calidad²⁴.

Encontramos diferentes definiciones de simulación clínica debido a que es un tema en auge tanto en investigación como en formación sanitaria. Para Gaba, conocido como el padre de la simulación clínica, ésta *“es una técnica que tiene como objetivo sustituir experiencias reales por otras que reproduzcan los aspectos más relevantes, incluyendo situaciones frecuentes o infrecuentes”*²². En realidad, este autor, aclara que la simulación clínica no es una tecnología sino una técnica docente, por tanto, la clave de optimizar su potencial es su uso correcto. Por este motivo, no se deben exagerar los escenarios ni culpabilizar a los sujetos que desarrollan el escenario²². La definición propuesta por los autores López et al., aúna los elementos imprescindibles para que el aprendizaje se desarrolle plenamente, así la SC es *“la representación artificial de un proceso del mundo real con la suficiente autenticidad para conseguir un objetivo específico, favorecer el aprendizaje simulando en lo posible un escenario clínico más o menos complejo, y permite la valoración de la formación de una determinada acción”*²⁵. De la Horra indica que es una herramienta que permite representar un acontecimiento real, con el fin de realizar prácticas, evaluarlas y que éstas generen un aprendizaje, así como modificar las experiencias reales, siendo dirigidas a escenarios más complejos o más atípicos²⁶.

El concepto de simulación clínica como tal, procede del año 1929 tras el diseño por parte del ingeniero Edwin Link del primer simulador de vuelo²⁷. En el campo de la aviación la simulación ha tenido siempre una gran utilidad a la hora de la toma de decisiones, para adquirir habilidades técnicas y para el manejo de la influencia del factor humano pero en un ambiente seguro.

Esta herramienta formativa de tanto valor, ha ido ganando posiciones en las últimas décadas en la docencia en ciencias de la salud de forma que se le considera un buen método de enseñanza y aprendizaje para conseguir dominar competencias (habilidades técnicas y no técnicas, propias de la titulación). En ciencias de la salud nos permite recrear escenario con alto nivel de realidad que favorecen el aprendizaje del alumno de forma experiencial o emocional.

1.2.4. Aprendizaje mediante simulación clínica. Tipos de simulación clínica.

Según la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb, no todas las personas aprenden de igual forma, pudiendo encontrar variabilidad entre las que necesitan experiencias, fuentes diferentes como leer o escuchar, lluvia de ideas, planificar las acciones que desarrollarán o el ensayo y error²⁸. De esta forma, Kolb desarrolló un ciclo de aprendizaje de cuatro etapas que explican la relación existente entre la experiencia y la acción: experimentar, actuar, reflexionar y teorizar²⁹. El aprendizaje, en la simulación clínica, comienza al experimentar una situación. Kolb defiende que una vez concluida la experiencia, se genera una reflexión asociada a la misma que incluye las etapas del suceso, los errores cometidos e incluso la duda de si se podía haber resuelto de otra forma la situación²⁹. Tras la reflexión se generaliza para intentar llegar a conclusiones de la situación vivida y se establece una secuencia mental de acciones de forma que nos permite comprender el suceso de forma que si volviéramos a experimentarlo podríamos aplicar cambios fruto de esa reflexión²⁹. Este modelo tan arraigado en las bases de la SC defiende que sólo con la experiencia del desarrollo no se genera el aprendizaje, sino que es imprescindible ese proceso de razonamiento y reflexión. La reflexión tras escenarios vividos no es exclusiva de la SC puesto que puede desarrollarse tras situaciones reales.

Podemos clasificar los tipos de SC en función de diferentes variables: grado de realidad, nivel de dificultad y el entorno en el que se desarrolle el escenario.

Grado de realidad.

En función del grado de realidad que presente el escenario de simulación clínica (ESC) podemos diferenciarlos en²¹:

- **Baja fidelidad.** Se considera baja fidelidad a pequeños modelos anatómicos que imitan órganos o zonas concretas del cuerpo. Se considera también baja fidelidad al uso de actores que interpreten situaciones. La baja fidelidad permite entrenar técnicas concretas (maniobras específicas, suturas, inserción de catéteres, colocación de dispositivos, etc.).
- **Alta fidelidad.** Se considera alta fidelidad al uso de SER que presentan signos clínicos que van evolucionando, se les puede monitorizar, explorar e interactuar con ellos puesto que el docente puede hablar a través del

simulador. Estos modelos permiten entrenar técnicas de manejo integral de pacientes, toma de decisiones, uso de algoritmos clínicos y habilidades sanitarias de cualquier tipo. Estos simuladores tienen un hardware que incluye al margen del maniquí, aparataje electrónico, conexiones de micrófonos, altavoces y cámaras de forma que facilita la interacción y se puede grabar el escenario de forma que las grabaciones puedan ser usadas en la fase de debriefing. Disponen de un hardware que recoge la clínica del paciente que se simula y ejecuta una respuesta lógica según modelos fisiológicos habituales en situaciones similares reales. El SER permite reproducir y cambiar cualquier acontecimiento posible a través de las órdenes que recibe desde la sala de control por parte del instructor y permite que se le realicen técnicas o procedimientos de cuidado de pacientes²⁶. También se considera alta fidelidad al uso de pacientes reales en un escenario de simulación.

- **Híbridos.** Definimos estas situaciones cuando empleamos personas reales (actores entrenados) a los que se les dota con algún modelo anatómico incorporado (un simulador pasivo). Este modelo de simulación permite la interacción con el paciente permitiendo trabajar tanto técnicas como habilidades de comunicación. Este modelo se ha usado en simulaciones de obstetricia para el entrenamiento en partos³⁰.

Según el área de conocimiento o habilidades que se quieran trabajar, se elegirá el grado óptimo de realidad del simulador.

Nivel de dificultad.

Según Brandley, el aprendizaje basado en la simulación presenta tres niveles de dificultad³¹:

- **Simulación de complejidad baja.** Este nivel de complejidad permite el entrenamiento de habilidades básicas o de una técnica en concreto. Se suelen usar simuladores de baja fidelidad. Algunos ejemplos de este tipo de simulaciones sería un torso para practicar las compresiones torácicas externas en la reanimación cardiopulmonar o un antebrazo para la práctica de extracción de analíticas o canalizar accesos vasculares periféricos.

- **Simulación de complejidad intermedia.** En este nivel se agrupan habilidades que requieren un nivel de integración entre sí. Pueden usarse modelos combinados (personas y maquetas) o ejercicios de interacción tipo *role play*. En este nivel de complejidad se pueden trabajar habilidades como la valoración, exploración física, realización de un plan de cuidados.
- **Simulación de complejidad alta.** Se usan maniqués de alta fidelidad tipo SER, es decir, permiten interactuar obteniendo *feedback* en tiempo real tanto de la conversación con el simulador como de la respuesta de signos vitales y monitorización del mismo. El simulador puede reproducir sonidos reales que imitan signos clínicos como la tos, vómito, quejido, etc. Del mismo modo se puede controlar la apertura y cierre de párpados de los ojos, así como obtener un pulso acorde a las constantes y presentar movimientos torácicos respiratorios. En este tipo de simulaciones se pueden entrenar tanto habilidades técnicas como no técnicas, trabajo en equipo, liderazgo, seguridad del paciente, interacción telefónica con otros profesionales, etc. En este nivel de complejidad es necesario que el instructor planifique exhaustivamente el escenario de forma que se puedan optimizar los objetivos deseados. Debido a la complejidad de la simulación, de forma paralela, en el transcurso de la simulación puede ser que se produzcan otros eventos que generen una reflexión de aprendizaje que inicialmente no estaba en el diseño.

Clasificación según el entorno del escenario.

El entorno en el que se desarrolla el escenario de simulación clínica ofrece dos variantes diferentes:

- **SC *indoor*.** Este tipo de entorno se considera controlado y es realizado en un centro de simulación. Para ello se dispone de una sala que es en la que se encuentra el simulador que está dotada de medios audiovisuales y presenta una decoración que puede recrear entornos hospitalarios como una habitación de hospitalización, sala de urgencias, sala de cuidados intensivos, quirófano, incubadora de transporte o incluso una sala de simulación en el interior de una ambulancia. Al margen de esa sala de simulación se puede disponer de una sala de control en la que se encuentra el material informático y controladores del simulador (Figura 10); así como una sala de *debriefing* en la

que los discentes que no realizan el escenario observan y escuchan mediante medios audiovisuales lo que sucede durante el transcurso del escenario.



Figura 10. Sala de control de simulación clínica de la UCAM.

Fuente propia

- **SC outdoor.** Este tipo de entorno incluye escenarios de simulación fuera de los centros de simulación, es decir, en el mundo real, normalmente con la ayuda de simuladores de baja y media fidelidad y/o pacientes estandarizados. Disponemos de evidencia científica limitada sobre este tipo de entornos debido a que es un entorno no controlado y con muchas variables que pueden influir en el desarrollo del escenario, por tanto, con una mayor complejidad organizativa. Presentan problemas de logística, de grabación de la sesión, de control y de autonomía del simulador. A penas disponemos de algunos casos de SC outdoor en escenarios de guerra pero este entorno tiene ventajas si se pretende realizar entrenamiento en situaciones más parecidas a las reales³².

1.2.5. Escenarios clínicos simulados.

El diseño de los escenarios, definición de competencias y objetivos a alcanzar es uno de los aspectos más importantes de la simulación clínica. El aprendizaje mediante competencias implica definir exactamente cuáles son las que se quieren alcanzar y planificar la formación, así como los procedimientos de evaluación para comprobar si la formación ha tenido éxito o no. Por tanto, la evaluación es un elemento valioso para mejorar el proceso de formación previa y posterior del estudiante, así como para seleccionar profesionales, certificarlos o para reconocer su carrera profesional³³.

La SC para algunos autores, consta de tres fases³⁴:

- **Briefing o presentación del escenario.** Esta fase tiene como objetivo sentar unas bases teóricas que permitan un escenario en el que haya mayor curva de aprendizaje.
- **Resolución del escenario.** En esta fase, los participantes que lo llevan a cabo, experimentan la planificación, el diseño y los objetivos de aprendizaje definidos previamente.
- **Debriefing o reflexión de la simulación.** Se la considera la fase de mayor valor debido a que tanto los participantes que han desarrollado la experiencia como los observadores someten lo ocurrido a un proceso de reflexión crítica guiada por el profesor o facilitador. De esta fase es de la que se obtiene el aprendizaje final que pueden extrapolar a situaciones reales que se asemejen al escenario que han realizado.

Sin embargo, desde una perspectiva analítica, para Dieckman consta de siete fases, aunque pueden no estar presentes todas, en todas las simulaciones, que procedemos a explicar³⁵:

Información previa.

Es el primer contacto con las personas que se van a someter a la simulación, por tanto, se proporciona información sobre la simulación, se indaga sobre cuáles son sus expectativas y sobre las dudas existentes.

Introducción al ambiente.

Se considera una toma de contacto con el ambiente y la herramienta de trabajo. Se intenta crear un clima positivo para aportarles confianza. Se les indica las expectativas que se han llevado a cabo en el planteamiento de la simulación.

Manejo del simulador.

En esta reunión se familiarizan a nivel técnico con el simulador y las herramientas con las que van a trabajar. Conocer el material de trabajo será necesario para que la simulación sea fluida y se puedan alcanzar los objetivos planteados.

Introducción teórica.

Se ofrece a los participantes los contenidos teóricos guiados por los niveles de evidencia científica de los aspectos más relevantes del escenario de simulación clínica.

Briefing.

Esta fase está destinada a darles los datos concretos del escenario clínico de simulación que van a experimentar. Estos datos implican aspectos del entorno, condición del paciente, recursos disponibles tanto de materiales como de dotación humana, etc. Sin esta información, el participante puede no integrarse del todo en el entorno.

Escenario.

Esta fase implica la elaboración y diseño del propio escenario. Un trabajo previo facilita que el escenario se desarrolle por los cauces previstos evitando la improvisación de forma que se alcancen las competencias y objetivos previstos. Los escenarios pueden simular situaciones cotidianas o poco frecuentes pero reales, que generen una toma de decisiones, resolución de problemas, aplicación de habilidades técnicas y no técnicas, trabajo en equipo, etc. El guion del ESC debe incluir la condición del paciente (estado y signos vitales), descripción del entorno, tiempo de ejecución, material disponible y las limitaciones que puede

haber durante el escenario. Es necesario que el escenario tenga cierto realismo para que los participantes minimicen la desconfianza³⁴. Se hace necesario disponer de un guion del papel a desarrollar por el actor (en el caso de que lo haya) y un listado de las necesidades en la caracterización (maquillaje, caracterización de lesiones, instrumentación previa, etc.).

Debriefing.

Es considerado la parte más importante de la simulación clínica, la esencia de la metodología docente. Permite el análisis y reflexión de lo sucedido. Debido a la importancia de esta fase, se analiza en un apartado independiente.

Finalización de la simulación.

Esta última fase está destinada a resumir los puntos de mayor trascendencia tratados en el *debriefing* a modo de conclusión. Según Durá, el pensamiento reflexivo generado por la simulación se debe integrar en la retroalimentación positiva para cumplir con el propósito global de la simulación y que la experiencia del escenario no sea simplemente algo mecánico²¹.

Según Dieckman, las tres primeras fases están centradas en los objetivos docentes y en el diseño de cómo se conseguirán; sin embargo, en las últimas fases son en las que gracias al proceso de reflexión crítica se fija el aprendizaje, sobre todo en el *debriefing*, como indican la mayoría de autores³⁵.

1.2.5 Debriefing

El *debriefing*, según Bredmose, puede ser definido como la fase de reflexión que necesitan los adultos para poder comprender los pensamientos y la forma de actuar de forma que lo aprendido se pueda extrapolar al ámbito clínico³². Seguimos usando el término anglosajón ante la ausencia de un término traducido. El origen de este término procede del ámbito bélico, donde se utilizaba esta estrategia para analizar y recabar información de lo que había ocurrido durante la misión de forma que se pudieran crear mejores estrategias³⁶. El objetivo de realizar *debriefing* en ámbito militar tenía una finalidad operativa, de enseñanza y a la vez terapéutica, ya que si los soldados habían sufrido algún evento traumático mediante su abordaje conseguían superarlo. Esta última finalidad

procedente del ámbito militar, fue la que ocasionó que el *debriefing* fuera extrapolado al ámbito civil de forma que los autores Mitchell y Everly, elaboraron unos informes que registraban todo lo sucedido por parte de los participantes en una situación de emergencia mediante el afrontamiento de las situaciones de estrés experimentadas para poder reducir el mismo, y así poder estar disponibles lo antes posible³⁷. En la línea de estos autores, Dyrregrov, también trabajó en el área de la psicología para que la intervención sirviera para conseguir una buena gestión emocional de lo experimentado³⁸.

La evolución histórica del *debriefing* lo consolida a nivel pedagógico como una herramienta valiosa en la metodología de aprendizaje basado en la simulación³⁹. Según Lederman, el *debriefing* implica una reflexión guiada en el denominado aprendizaje experiencial⁴⁰. Una revisión sistemática realizada por Barry Issenberg et al., concluye que el *debriefing* se le considera el pilar fundamental del aprendizaje basado en la metodología de la simulación⁴¹.

Aunque encontramos diferentes enfoques para realizarlo, encontramos siete elementos estructurales comunes a todos los *debriefing*: instructor, la experiencia del escenario, el impacto de esta experiencia, recopilación de datos, elaboración de un informe y el factor tiempo desde la propia experiencia^{39,42}. De estos elementos, destacar que la forma en la que la simulación genere impacto en los discentes, determinará la forma en la que éstos adquieran conocimientos; de igual forma, el tiempo es un elemento importante puesto que el paso del tiempo desde la experiencia modifica la percepción de la misma. Este elemento puede variarse en función del tipo de conclusiones que se quieran conseguir, aunque según Patel y Snyder, el momento óptimo para realizarlo es tras el propio escenario puesto que la situación es reciente y facilita el recuerdo⁴³. Otro aspecto importante para que el *debriefing* resulte exitoso es el entorno físico en el que se realiza, de forma que sea óptimo para la reflexión. Autores como Durá recomiendan que sea en un aula diferente a la sala de simulación²¹.

El estilo de desarrollo del *debriefing* lo podemos agrupar en dos corrientes principales⁴⁴:

- **Modelo clásico.** Es la corriente más antigua y está propuesto por diferentes autores entre los que destacan Lederman, Petranek, Thatcher y Robinson. Plantean un modelo de tres fases: introducción a la reflexión, los participantes

relatan su vivencia y finalmente, otra en la que se recopilan experiencias individuales y de grupo.

- **“Debriefing de buen juicio”**, de Rudolph et al.⁴⁵. Está centrado en crear un buen clima de reflexión y aprendizaje. Tras la simulación, el instructor plantea una fase de reacción en la que descubre cómo se han sentido los participantes, posteriormente una fase de análisis y finaliza con resumen en el que se describen los aspectos técnicos y no técnicos de mayor importancia.

El papel del instructor durante el *debriefing* es clave puesto que debe huir del enfoque crítico en el que sólo se potencian los errores, así como del permisivo en el que sólo se destacan las cosas que se han hecho bien. La función del instructor es intentar canalizar el *debriefing* del participante hacia la contribución activa al proceso de aprendizaje, es decir, a al análisis mediante autocrítica de forma que contemple los puntos positivos de su intervención así como los negativos (Figura 11)⁴⁶. Es importante que el instructor adapte el nivel del *debriefing* al grupo, siendo frecuente la adaptación del mismo a un nivel más bajo del que los alumnos necesitarían⁴⁶. Se puede añadir durante esta fase la proyección de fragmentos grabado durante el desarrollo del escenario para ofrecer un punto de vista no sesgado de la intervención²¹. Para ofrecer un sistema de videograbación es conveniente haber generado previamente un clima de apoyo puesto que en caso contrario puede aumentar el nivel de tensión de los intervinientes.



Figura 11. Debriefing grupal de alumnos tras realizar un ESC.

Fuente propia

1.2.6. Metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES®).

Este tipo de Metodología de Autoaprendizaje en Entorno Simulados (MAES®) es un modelo de aprendizaje activo en los que el docente asume el rol de facilitador, y son los propios alumnos los que incrementan de forma autónoma las competencias en un área concreta^{16,47}. Se basa en la formación de equipos de trabajo de alumnos en número reducido que son independientes y que eligen un tema para investigar, establecen cuál es su nivel basal de competencias y establecen unos objetivos que desarrollan al elaborar ellos mismo el escenario que otro grupo de alumnos realizará para posteriormente reflexionar sobre él⁴⁷. La metodología de aprendizaje basada en la simulación clínica se considera que es un método experiencial y reflexivo, pero en realidad el aprendizaje sigue estando predeterminado por un instructor que tutoriza y unos alumnos legos que son guiados para la adquisición de conocimientos. Sin embargo, la metodología MAES® ofrece la posibilidad de mezclar varios modelos de aprendizaje que tienen una gran potencia docente: el autodirigido, el basado en problemas, el colaborativo y también incluyendo el aprendizaje entre iguales⁴⁸⁻⁵². Esta metodología tiene como raíz fundamental el aprendizaje basado en la simulación⁵³.

Esta metodología se emplea en la Universidad Católica de Murcia (UCAM) desde 2012 en grado y posgrado de enfermería. Cada sesión de simulación esta compuesta por un profesor facilitador y grupos de 12-15 alumnos, divididos en 6 equipos de trabajo de 2-3 alumnos⁴⁷. Le metodología MAES® está compuesta de seis elementos que se explican con mayor extensión en la tabla 1. Estos elementos se llevan a cabo secuencialmente y que permiten adquirir las competencias de forma autónoma⁴⁷:

- 1) Formación de grupos de trabajo. Mediante dinámicas de grupo guiadas se configuran equipos de trabajo y se establecen identidades a los mismos.
- 2) Elección voluntaria de tema de estudio a raíz de casos reales o de ficción.
- 3) Establecimiento de competencias, de línea basal y de las que se quieren conseguir, mediante lluvia de ideas.

- 4) Diseño del escenario por parte del estudiante para poder obtener las competencias perseguidas.
- 5) Desarrollo del ESC.
- 6) Debriefing y exposición oral (EO) de competencias adquiridas.

Tabla 1. Descripción de los elementos que constituyen la metodología MAES^{©47}

Sesión	Elemento MAES [©] que se trabaja	Descripción
Sesión 1 (240 min)	(1) Selección de equipos de trabajo y establecimiento de identidad grupal	Se estructura la identidad grupal. Se establecen 6 equipos de trabajo de 2 miembros con una identidad conjunta superior a la individual con base en valores (esencia del grupo). Se trata de crear un clima de competitividad positiva entre los diferentes equipos de trabajo. Se realizan diversas dinámicas
	(2) Elección voluntaria del tema de estudio	El facilitador presenta a los alumnos una lista de posibles casos interesantes para su aprendizaje que tienen que ver con las competencias que se espera que adquieran (de forma llamativa, utilizando diferentes medios). Tras una discusión, cada equipo elige de forma voluntaria qué temática trabajar. Si hay 6 equipos se escogen 6 casos
	(3) Establecimiento de la línea basal de competencias y programación de las competencias que adquirir a través de una lluvia de ideas conjunta	Una vez elegido de forma voluntaria cada caso, se procede a programar los objetivos mediante una lluvia de ideas en la que participan todos los miembros de los equipos, mostrando los conocimientos que se poseen para después debatir los que se desconocen y se desean exponer en la segunda sesión
Trabajo en casa	(4) Diseño de un escenario de simulación clínica en el que explotar las competencias perseguidas	Cada equipo realiza un diseño de un escenario de simulación. Previamente se les ha entrenado en cómo hacer el diseño de casos de simulación de acuerdo a competencias profesionales y resultados de aprendizaje. Cada equipo dispone de un mínimo de una semana para el diseño del escenario y debe buscar información en diferentes bases de datos y en evidencia científica sobre el tema propuesto y deben resolver los objetivos propuestos inicialmente. Siempre que el equipo tenga alguna duda, puede ponerse en contacto con el facilitador a través de correo electrónico o de manera presencial en una tutoría. Los alumnos deberán enviar el caso al facilitador, 2 días antes de la sesión
Sesión 2 (240 min)	(5) Ejecución de la experiencia clínica simulada	En la segunda sesión MAES [©] el equipo encargado del diseño presenta el escenario (<i>briefing</i>). A continuación, se realizará la escenificación del caso. Es otro equipo distinto al que lo ha diseñado el que lo lleva a cabo en la sala de simulación, lo que hace que todos los equipos se involucren en la experiencia, unos por diseñar el escenario y otros por ser los protagonistas de la experiencia
	(6) <i>Debriefing</i> y exposición de las competencias adquiridas	Se realiza un <i>debriefing</i> estructurado tipo GAS (<i>gather-analyze-summarize</i>) o cualquiera de los tipos de <i>debriefing</i> que provoquen un aprendizaje reflexivo y significativo. Esta etapa de MAES [©] es importante para el aprendizaje ya que, además de la discusión de lo ocurrido en el escenario y la presentación de evidencias científicas, se pueden utilizar diferentes recursos dentro del <i>debriefing</i> para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos mediante una fase expositiva antes de la fase de resumen. Los alumnos pueden aportar la información de la fase expositiva mediante una presentación (Power Point [®]), entrevistas a pacientes o a profesionales recogidas con videocámara, organizar juegos de preguntas respecto al caso o llevar a cabo demostraciones prácticas. En general, la duración de cada escenario con su posterior <i>debriefing</i> es de 60 min (10 de escenario simulado y 50 de <i>debriefing</i>)

1.2.7. La simulación clínica en la formación pregrado y postgrado.

Como se ha explicado previamente, según la teoría del aprendizaje de Kolb, no todas las personas aprenden de igual forma²⁹. Por este motivo dependiendo de si nos encontramos en formación universitaria o de profesionales, debemos adaptar las características de la docencia a los propios alumnos.

Según Knoweles, el padre de la andragogía, el entrenamiento a profesionales debe planificarse en base a las propias características que éstos tienen⁵⁴:

- Autosuficiencia.
- Orientado a aprender lo que necesita.
- Experiencias personales previas.
- Desean aplicar de inmediato lo aprendido
- Motivado por intereses e ideales personales.

En los métodos clásicos de enseñanza, el docente mantiene una actitud activa y la información fluye hacia el discente, que mantiene una actitud pasiva. Este tipo de formación ha estado muy arraigado a todas las instituciones docentes. Un ejemplo clásico es lo que denominamos clase magistral. Según los autores Carpentio y Kaufman et al., el aprendizaje mediante estos métodos pasivos para el discente, que sólo recibe información, tienen una vida media máxima de dos años para la información teórica y una limitación entre doce y dieciocho meses para que las habilidades aprendidas sean insuficientes^{55,56}. Se estima una retención inferior a doce meses para aprendizaje de habilidades combinadas (teóricas y prácticas)⁵⁷.

El alumno debe ser el protagonista de su formación pero el profesor en ciencias de la salud debe asegurarse de que cuando trate con pacientes reales cuente con las competencias y habilidades técnicas y no técnicas⁵⁸. La formación postgraduada en ciencias de la salud debe continuar durante toda la vida profesional de forma que pueda dar respuesta a lo que el paciente necesite⁵⁹.

Muchos estudios argumentan que tanto para la formación de grado como postgraduada, la simulación clínica es un método con mayor eficacia en el

aprendizaje y retención de conocimientos, que los métodos tradicionales, pudiendo abordar áreas como las habilidades prácticas, coordinación y comunicación entre intervinientes, comunicación con el paciente y liderazgo^{60,61}.

1.2.8. Simulación clínica y seguridad en urgencias y emergencias. Emergency Crisis Resource Management (E-CRM).

Introducción.

La adquisición y entrenamiento de competencias en ciencias de la salud y sobre todo en el campo de las emergencias es uno de los objetivos para mejorar la calidad asistencial en este ámbito. Según el informe Delors de 1996, el significado de competencia implica aunar todos los ámbitos del saber: saber hacer, saber estar y saber ser⁶².

Autores como Quesada et al., indican que la formación y entrenamiento en ciencias de la salud con simulación clínica favorece la seguridad del paciente evitando el error humano en asistencias reales⁶³. Como se ha indicado en la historia de la simulación clínica, ya en el año 1986, un grupo de anestesiólogos y Gaba diseñaron un SER que permitiera trabajar no sólo habilidades técnicas sino no técnicas, poniendo ya de manifiesto la importancia de la simulación clínica en la seguridad, coordinación y trabajo en equipo con el objetivo de mejorar la seguridad del paciente²².

Los avances en la medicina de emergencias siempre han estado condicionados por la experiencia militar, pero el entrenamiento práctico de determinadas situaciones, sobre todo en ámbito civil, siempre ha sido muy escaso. El entrenamiento con simulación clínica permite conseguir los objetivos docentes en un entorno de seguridad, sin asumir riesgos indebidos para los intervinientes, pacientes o testigos⁶⁰.

Historia. *Crew Resource Management*.

En la década de los 70 ocurrieron varios accidentes aéreos y tras el análisis profundo de la posible causa, se concluyó que el factor humano está presente en el 80% de las situaciones⁶⁴. La Administración Nacional del Espacio y Aeronáutica (NASA) puso en marcha un programa de entrenamiento denominado *Crew/Cockpit*

Resource Management que se basaba en un modelo para gestionar de forma óptima tanto los recursos humanos como los materiales, así como los procedimientos de forma que se mejorara la seguridad en vuelo⁶⁴. En España se comenzó a usar a partir de una normativa de aviación en el año 2000⁶⁵.

Crisis Resource Management.

Gaba et al. adaptaron al ámbito de la anestesia el enfoque del sociólogo Perrow, que indicaba que muchos accidentes ocurren en situaciones rutinarias⁶⁶. Tras estos acontecimientos surgió el denominado *Anesthesia Crisis Resource Management* (ACRM) para posteriormente extenderse a otras áreas de la medicina conociéndose como *Crisis Resource Management* (CRM)⁶⁷.

CRM es una metodología de trabajo en equipo que promueve el manejo de habilidades no técnicas (normalmente de comportamiento) asociadas a las técnicas, de forma que se controle la influencia del factor humano⁶⁴. Esta estrategia según Gaba et al., está asociada a la simulación clínica puesto que es el lugar óptimo para trabajar escenarios que persigan los objetivos de trabajo en equipo y seguridad⁶⁸.

Emergency Crisis Resource Management (E-CRM).

La coordinación, colaboración y el trabajo en equipo entre los diferentes estamentos que realizan asistencia de emergencias representa un aspecto de gran valor a la hora de evaluar la calidad de los mismos. Fuerzas de seguridad y bomberos frecuentemente son los primeros profesionales que se enfrentan a las lesiones agudas generadas por una emergencia. Es por tanto clave mantener una estrecha coordinación entre los diferentes estamentos profesionales. Muchas veces esta interacción no sólo ocurre en el propio lugar del incidente, sino que gracias a la integración de todos los profesionales en el 112 es posible que ésta comience antes de que lleguen a la escena del suceso. Por tanto, en el ámbito de urgencias y emergencias, es necesario desarrollar equipos de trabajo que busquen como objetivo el manejo de la influencia del factor humano para mejorar la seguridad⁶⁴.

En las situaciones de urgencia, entendemos por crisis a aquellas situaciones en las que es necesario realizar una acción inmediata, por tanto, es clave el factor tiempo. Desde enero de 2017 se pone en marcha el modelo de formación E-CRM

de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias (SEMES) ligado a la simulación clínica en el que se incluyen los principios y puntos clave de esta metodología formativa⁶⁴. Ante una situación de crisis, la metodología E-CRM se basa en la aplicación de los siguientes puntos clave: claridad de papeles (figura de un líder), comunicación eficaz, ayuda y gestión de la ayuda, uso de recursos y valoración global⁶⁴.

1.3. ESTRÉS.

1.3.1. Definición y conceptos.

Para definir el término estrés podemos recurrir a su origen etimológico puesto que proviene de la palabra griega *stringere*, y significa “provocar tensión”, aunque también podemos recurrir a la definición del campo de la física que hace referencia a la fatiga de los materiales, o lo que es lo mismo, a la presión que provoca un cuerpo sobre otro⁶⁹.

Realmente, encontramos la primera definición de estrés en 1935, y fue realizada por Selye, considerado el padre en el estudio del estrés, como “*una reacción adaptativa del organismo ante las demandas de su medio*” y lo denominó “*síndrome general de adaptación*”⁶⁹. Esta reacción depende por tanto de las demandas del medio (externas e internas), y por otro lado de la propia persona. Se la considera una respuesta funcional, que permite la adaptación del organismo a alguna situación en la que aumentan las demandas físicas o psicológicas⁷⁰. Cuando no podemos satisfacer las demandas se genera un mecanismo de autopercepción de estrés⁷¹. Realmente es como un mecanismo de protección en la que el organismo trata de dar respuesta a una situación concreta generada por estresor. Denominamos estresor a aquellas circunstancias imprevistas, situaciones personales o laborales, que nos aparecen repentinamente y que de forma consciente o inconsciente sentimos como amenazantes, generalmente percibidas como algo negativo⁶⁹. Selye en su obra describe varias etapas de adaptación al estrés: alarma de reacción (detección de la situación estresante), adaptación (reacción del cuerpo ante la situación estresante) y agotamiento (se agotan los mecanismo de defensa debido a su duración o intensidad)⁶⁹.

Según Aguilar Cordero et al., también se puede definir como *“la percepción de una dificultad o incapacidad para controlar ciertas demandas e implica una activación fisiológica y cambio conductual característico, similar a otras situaciones que sobrepasen los recursos de la persona, similar a lo que ocurre con otros sentimientos como ansiedad, temores, irritabilidad, etc.”*⁷². Por otro lado, La Real Academia Nacional de Medicina define estrés como la *“tensión psíquica o somática que prepara al individuo para la lucha o la huida y que, prolongada en el tiempo, pone en marcha el síndrome general de adaptación”*⁷³. Puesto que la propia definición de estrés es algo genérico, en ocasiones, se sospecha cuando encontramos la presencia de algunos signos clínicos como aumento de frecuencia cardíaca, sensación mareo, parestesias, hostilidad, etc., que pueden indicar que están originados por un mismo mecanismo⁷².

1.3.2. Mecanismos fisiológicos y fisiopatológicos del estrés.

Las interacciones homeostáticas entre el hipotálamo, glándula pituitaria y la glándula adrenal o suprarrenal, constituyen el denominado eje hipotalámico-pituitario-adrenal y es la estructura de mayor importancia en el sistema neuroendocrino en relación a la respuesta al estrés⁷⁴. Una percepción estresante pone en marcha el sistema neuro hormonal y como respuesta fisiológica al estrés, se liberan glucocorticoides, sobre todo cortisol, al torrente sanguíneo, que es el glucocorticoide con mayor actividad. Su liberación es fluctuante, condicionada genéticamente y dependiente del ambiente, así como de los ciclos circadianos e incluso de la propia percepción de estrés⁷². El aumento del cortisol al levantarse tiene un fuerte condicionante genético pero los cambios a lo largo del día dependen de las condiciones ambientales⁷². La evidencia disponible muestra que los rasgos de la personalidad tienen un papel importante en las respuestas endocrinas individuales a nivel basal y en situaciones estresantes⁷⁵. Diferentes estudios demuestran que el cortisol es especialmente sensible sobre todo al estrés crónico, sin embargo, la alfa amilasa salivar o, su término en inglés, *salivary alpha-amylase* (sAA) es una de las principales enzimas salivales secretadas en respuesta a estímulos del sistema nervioso simpático de forma aguda⁷⁶⁻⁷⁸.

Nuestro sistema neuroendocrino no es capaz de distinguir entre un estresor real de uno mental, por tanto se puede generar una respuesta similar de amenaza

ante situaciones como estar a punto de sufrir un accidente, objetivar un peligro real de ser atropellados, la amenaza de algún animal peligroso o situaciones como un futuro examen, el temor de tener que hablar en público o reacciones de tipo fobia⁶⁹.

Se ha demostrado que niveles altos de estrés influyen, entre otros factores, en la etiología de patologías cardiovasculares, aumento de infecciones virales, así como aumentar la comorbilidad de la patología psiquiátrica⁷⁰.

1.3.3. Tipos de estrés.

Podemos clasificar el estrés de diferentes formas, así en función de la temporalidad del factor estresante podemos encontrar estrés agudo o crónico; pero también podemos clasificarlo en función del ámbito en el que se produzca.

Estrés académico.

A la hora de definir con precisión el estrés académico, encontramos conceptos poco precisos a la hora de investigar sobre el estrés académico puesto que se usan conceptos diferentes para dirigirse al mismo, tales como estrés, ansiedad, preocupación en los estudios, ansiedad ante las evaluaciones, etc.⁷⁹. Por tanto, Polo et al. definen el estrés académico a la reacción adaptativa que se produce en un organismo ante un estímulo estresor se produce en un contexto educativo⁸⁰. En realidad, en este término está incluido el de todos los elementos del sistema educativo, es decir, estudiantes y docentes en todos los niveles formativos, pero habitualmente se ha reservado el término para describir la experiencia en estudiantes de grado superior⁸¹. Si queremos referirnos al estrés en el profesorado indicamos estrés docente, y si queremos referirnos al estrés en formación de niveles de enseñanza obligatoria lo hacemos con el término de estrés escolar⁸¹.

A pesar de que la visión que tenemos del estrés tiene connotaciones negativas, no todas las formas de estrés lo son o deben ser evitadas, sino que un cierto nivel del mismo nos estimula a superar nuestros propios límites y conduce a la consecución de objetivos superiores⁸¹. En este sentido, se ha demostrado que las emociones positivas bajo estrés en el ámbito académico provocan una

activación y retención de conocimientos que facilitan la memorización y retención de datos a largo plazo⁸¹. El estrés, en ciertos niveles, favorece la fijación de conocimientos y hace, que al ser la experiencia sentida, perdure el conocimiento en el tiempo⁸². Este hecho lo explica la clásica ley de Yerkes-Dodson, en la que la correlación entre la activación y el rendimiento se representa en forma de U invertida cuya explicación es que cuando se experimenta un cierto grado de presión, la ejecución o "*arousal*" es mayor, mientras que si los niveles de presión son muy altos o muy reducidos se deteriora⁸¹. Esta ley se correlaciona con los hallazgos de algunas experiencias formativas en las que se ha encontrado relación entre el estrés experimentado y los procesos evaluativos y de aprendizaje, de forma que alumnos que presentaban umbrales de ansiedad y estrés mayores, tenían menores capacidades de aprendizaje que los que los tenían bajos⁸³. Cuando el estrés tiene un efecto negativo, puede recibir la denominación de distrés, y ocasiona algunos efectos deletéreos como dificultad para la concentración, la memoria y otros procesos que disminuyen el rendimiento debido a la intensa ansiedad llegando incluso a trastornos psicósomáticos si el estado se alarga⁸¹. Si por el motivo contrario, el alumno canaliza toda esa adaptación a responder con eficacia, aumentarán las probabilidades de triunfar y sus sentimientos saldrán reforzados, a este hecho se le puede denominar eustrés o estrés positivo⁸¹.

Los alumnos universitarios suelen experimentar niveles superiores de estrés al realizar las evaluaciones de las asignaturas, al tener que responder al profesor en clase, acudir en una tutoría al despacho del profesor, la falta de tiempo, la competitividad entre compañeros y la realización de trabajos o tareas⁸¹.

En el campo de la formación sanitaria, experimentan los mismos sentimientos que en el resto de grados universitarios, pero en realidad la adaptación al estrés es un objetivo pedagógico más en la formación como profesionales sanitarios debido a que cuando finalicen sus estudios van a verse sometidos a situaciones estresantes, pero ya en el ámbito laboral, mayores aún si trabajan en el ámbito de las urgencias y emergencias. Autores como Savoldelli et al., describen que el alumno se siente vulnerable ante la simulación clínica y que cerca de la mitad de los que la realizan consideran que es un ambiente que estresa e íntima así como un porcentaje similar presentan temor al instructor así como al juicio de sus compañeros⁸⁴.

Estrés laboral: Estrés en los profesionales de los SEM.

El estrés es un problema de consideración entre los trabajadores sanitarios, sobre todo para los que desarrollan su actividad en el ámbito de urgencias y emergencias, ya que a menudo se enfrentan a situaciones complejas que conducen a estrés⁸⁵. Se ha demostrado que el estrés afecta al rendimiento de los profesionales sanitarios⁸⁶. Las situaciones impredecibles a las que se enfrentan requieren una rápida toma de decisiones y debido al estrés pueden desarrollar un manejo inadecuado de las amenazas vitales del paciente⁸⁷. Los profesionales sanitarios, en el desempeño de su carrera profesional tienen que realizar asistencias en las que se atiende al dolor, a la muerte, y en el ámbito de las urgencias y emergencias a situaciones límite que generan estrés por sí mismas, agravado por la necesidad de tomar decisiones de situaciones críticas de vida o muerte. Son numerosos los estudios que indican que las profesiones sanitarias presentan un nivel de estrés mayor que el de muchos otros ámbitos profesionales^{88,89}. En la guía de atención a la salud mental en emergencias y desastres de J. Mitchell, se define el significado de “vulnerabilidad universal” que indica que el profesional sanitario que realiza su trabajo en emergencias, al margen de la duración de su ejercicio profesional presentan una especial predisposición a sufrir el síndrome de estrés postraumático⁹⁰. Los profesionales que trabajan en este ámbito, presentan unas condiciones capaces de generar manifestaciones de estrés en todas las esferas (física, emocional, conductual y cognitiva) que pueden aparecer instantáneamente o meses después del suceso estresante pudiendo presentar dificultades como negativo o rechazo para incorporarse a su trabajo o interactuar con el resto de equipo sanitario⁹¹.

El síndrome de estrés postraumático se recoge en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM) en su quinta edición. Su diagnóstico es sobre todo clínico y se basa en la presencia de síntomas clave tras la exposición a un suceso potencialmente traumático (criterio A1) vivido con temor intenso, horror o impotencia (criterio A2). La sintomatología más común se basa en tres grupos diferentes: revivir el evento traumático (criterio B), conductas de evitación de estímulos que relacionados con el evento e hiperreactividad global del individuo (criterio C), y presencia de síntomas de aumento de activación (criterio D). No todas las manifestaciones son patológicas puesto que se considera que la

aparición de algunas de ellas puede formar parte del procesamiento del evento traumático⁹². Si estas manifestaciones en las esferas física, emocional, conductual o cognitiva se prolongan en el tiempo más de lo esperado, afectando a su vida y la calidad de ésta, deberíamos pensar en el desarrollo del síndrome de estrés traumático secundario o trastorno de estrés postraumático.

En los últimos años, la formación en ciencias de la salud ha incluido la utilización de metodologías basadas en la realización de ESC de alta fidelidad⁹³. Hay estudios que concluyen que los entrenamientos de profesionales con SC de alta fidelidad o pacientes estandarizados, generan estrés en profesionales sanitarios que trabajan en el ámbito de urgencias^{94,95}. Del mismo modo, se ha encontrado relación entre el estrés generado mediante simulación clínica en escenarios de urgencias y emergencias y el rendimiento formativo de los profesionales que reciben la formación⁸³.

El ámbito de las urgencias y emergencias generan una importante carga emocional y es clave que los integrantes del equipo sanitario actúen como apoyo tomando conciencia de los puntos fuertes y débiles que tienen en el ámbito emocional. Se ha demostrado que reforzar de forma verbal las buenas acciones del equipo sanitario mejoran los niveles de estrés, así como los resultados en el trabajo en equipo⁹⁶.

1.3.4. Medición del estrés.

Para medir el estrés, clásicamente se han usado parámetros fisiológicos relacionados con reacciones del sistema nervioso simpático asociadas a estímulos estresantes⁸⁶. En este sentido, las variables fisiológicas relacionadas con este tipo de estímulos han sido las cardiovasculares, es decir, la frecuencia cardíaca (FC), la tensión arterial sistólica (TAS) y la tensión arterial diastólica (TAD). Para poder cuantificar la respuesta cardiovascular de estrés de estas variables, es necesario disponer del estado de las mismas en situación de reposo. Se cuantifica la reactividad cardiovascular, es decir, una alteración relevante en alguna de las variables entre una situación basal y condiciones que generan tensión (física o mental), actividad psicomotora u otras amenazas. Por tanto, se mide el incremento relativo que experimenta alguna de esas variables cardiovasculares en un individuo respecto a una situación basal. Es necesario disponer de una

determinación basal en la que el individuo se encuentre totalmente en reposo sin influencia de estímulos estresantes. Las ventajas que presenta este método de medición del estrés es que las variables cardiovasculares pueden medirse mediante métodos no invasivos, es decir mediante la determinación de la presión arterial no invasiva (PANI) y la FC mediante la toma de pulso manual o por métodos no invasivos, o mediante monitorización cardíaca no invasiva a través de registro electrocardiográfico. Fichera et al., en un estudio, midieron el incremento de FC y presión arterial (PA) generado por el estrés que supone hablar en público y así poder analizar los rasgos individuales de reactividad cardiovascular entre diferentes personas⁹⁷. En un estudio, Quilici et al., midieron el estrés provocado a diferentes médicos internos residentes de cirugía analizando los cambios en FC, TAS y TAD; tanto en una situación de simulación clínica como la evaluación del programa *Advanced Trauma Life Support* (ATLS[®]) como en la asistencia de un paciente real en la sala de emergencias⁸⁶.

Es posible determinar el estrés que sufre un individuo mediante la determinación de ciertos marcadores bioquímicos⁹⁴. Los autores Takai et al., en su estudio demostraron que la sAA sufría incrementos con estresores psicológicos⁷⁷. Por otro lado, el cortisol es una hormona de estrés que se origina en la corteza suprarrenal. Puede determinarse la concentración de cortisol en sangre, pero la extracción analítica per se, ya se considera un estímulo estresante. Los autores Kirschbaum y Hellhammer demostraron que la concentración de cortisol en saliva tiene una fuerte correlación con los niveles de éste en sangre⁹⁸. Los autores Valentín et al., demostraron en 2015 en un estudio en el que midieron el estrés experimentado durante simulación de escenarios de emergencias prehospitalarias que la sAA es un marcador más sensible ante el estrés agudo que el cortisol salivar⁹⁴. A igual conclusión llegaron Daglius-Dias et al., en otro estudio de similares características⁹⁹. Por tanto, de los diferentes marcadores susceptibles de modificación ante situaciones de estrés, el valor de la sAA se mostró más sensible en situaciones de emergencia.

II - JUSTIFICACIÓN

II - JUSTIFICACIÓN

2.1. JUSTIFICACIÓN GENERAL.

Los profesionales sanitarios que trabajan en el ámbito de urgencias y emergencias se ven sometidos a situaciones que implican mayor grado de estrés. Relativo a este hecho, surge la necesidad de analizar y cuantificar el nivel de estrés en situaciones de este tipo. Esto nos permitirá mejorar los procesos formativos para futuros profesionales sanitarios como a nivel laboral en trabajadores ya expuestos a estas situaciones. Por otro lado, las nuevas teorías de gestión de tareas y del estrés señalan que la coordinación de los profesionales (trabajo interprofesional) que atienden situaciones de emergencias médicas es una herramienta clave en la mejora de la calidad asistencial, así como en reducir el nivel de estrés y por tanto minimizar la aparición del error humano, sobre todo en el manejo de situaciones o entornos especiales.

2.2. JUSTIFICACIÓN ESPECÍFICA DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS.

Justificación del Estudio 1.

La simulación clínica de alta fidelidad es un método ya consolidado en la formación sanitaria, tanto de grado como postgrado, debido a que se pueden reproducir entornos y situaciones clínicas con un alto grado de similitud a la realidad. Se ha demostrado que experimentar estrés durante la formación en urgencias y emergencias tiene una doble ventaja. Sirve para desarrollar habilidades para afrontar el estrés que genera el abordaje de un paciente crítico, y del mismo modo, ayuda en los procesos formativos teóricos y de habilidades necesarias en urgencias para los profesionales sanitarios. Los entornos simulados permiten la investigación de aspectos que difícilmente se podrían desarrollar en entornos reales con pacientes por motivos éticos. creemos que este artículo puede generar un gran interés en la comunidad científica y profesional, aportando información útil y relevante en el ámbito de las urgencias y emergencias, de la formación de profesionales sanitarios y de los estudios de simulación clínica sanitaria.

Justificación del Estudio 2.

El estrés es un problema entre los trabajadores sanitarios, sobre todo los que desarrollan su actividad en el ámbito de urgencias y emergencias, ya que deben enfrentarse a situaciones complejas que pueden generar estrés. El estrés podría afectar a su rendimiento. Las situaciones impredecibles a las que pueden llegar a enfrentarse requieren una rápida toma de decisiones y debido al estrés pueden desarrollar un manejo inadecuado de las amenazas vitales del paciente. En los últimos años, la formación en ciencias de la salud ha incluido la utilización de metodologías basadas en la realización de escenarios de simulación clínica de alta fidelidad. Hay estudios que relacionan el estrés generado mediante simulación clínica en escenarios de urgencias y emergencias con la influencia en el rendimiento en el ámbito académico. Sin embargo, no hay suficientes investigaciones de la influencia que tiene éste en la asistencia de situaciones de urgencias y emergencias extrahospitalarias reales atendidas por un SEM.

Justificación del Estudio 3.

En la actualidad, uno de los medios de transporte más usado es el avión y aunque volar es seguro, el volumen de personas que moviliza, las condiciones médicas preexistentes y los vuelos en distancias largas, aumentan las probabilidades de emergencias en vuelo. Según la evidencia disponible, el inicio precoz de la reanimación cardiopulmonar puede duplicar o cuadruplicar la supervivencia tras la parada cardiaca, asociándose a un mejor pronóstico de daño cerebral y una mejor calidad de vida. Las guías actuales de la *American Heart Association* (AHA) y del *European Resuscitation Council* (ERC) sólo ofrecen recomendaciones generales para PCR en vuelo, sin abordar aspectos como la manera de actuar ante una emergencia en el aterrizaje. Creemos que la formación específica, la coordinación y el trabajo en equipo de los profesionales que atienden emergencias médicas minimizan la aparición del error humano y evitan la toma de decisiones arbitrarias, sobretodo en situaciones o entornos especiales como puede ser la RCP durante el vuelo en el momento del aterrizaje tras declarar una emergencia en vuelo.

III - OBJETIVOS

III - OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL.

Analizar el estrés y la coordinación de los SEM mediante escenarios de simulación clínica en laboratorio, simulación clínica en entorno real y; en casos reales de emergencias.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Objetivos del Estudio 1:

Determinar y comparar el estrés que experimentan los alumnos del grado de enfermería, a través de variables fisiológicas, marcadores bioquímicos (sAA) y su autopercepción, después de la EO y de la ejecución de los ESC según la metodología MAES® en casos de urgencias y emergencias.

Objetivo del Estudio 2:

Analizar el incremento del estrés experimentado por los profesionales de un SEM en la atención a emergencias reales, así como determinar si había diferencias en los incrementos de estrés en relación al sexo, edad, categoría profesional y, sobre todo, en función del tipo de emergencia atendida.

Objetivo del Estudio 3:

Evaluar el procedimiento de actuación, coordinación y la eficacia de la RCP básica de la tripulación de vuelo en una simulación clínica en entorno real durante el aterrizaje de un vuelo de instrucción militar.

IV - MATERIAL Y MÉTODO

IV - MATERIAL Y MÉTODO

4.1 MATERIAL Y MÉTODO ESTUDIO 1: ESTRÉS ACADÉMICO DE ALUMNOS DE ENFERMERÍA EN ENTORNOS SIMULADOS DE URGENCIAS.

4.1.1. Participantes y consentimiento ético.

Los participantes de este estudio exploratorio fueron los alumnos del Practicum IV del curso académico 2016-2017 del Grado de Enfermería de la UCAM (Figura 12).



Figura 12. Alumnos del Practicum IV Grado Enfermería UCAM Curso 16/17
Fuente propia

El total de la muestra fue de 13 alumnos, de los cuales tres de los participantes eran hombres con una edad comprendida entre los 21 y 29 años, un peso medio de 74 ± 5 kg y una altura media de 174 ± 1 cm. Mientras que las diez restantes fueron mujeres con edades comprendidas entre los 21 y 46 años, un peso medio de 65 ± 11 kg y una altura media de 164 ± 8 cm.

Se les determinó los antecedentes médicos de interés, problemas dentales, presencia de sarro y/o gingivitis, medicación, uso de vitaminas y/o antioxidantes, fumador y hora de la última comida. Todos los individuos recibieron la misma formación previa a la realización de la exposición oral y la simulación clínica.

4.1.2. Metodología de Autoaprendizaje en Entornos Simulados (MAES®).

Según los autores Díaz et al., el proceso que implica trabajar con MAES® se compone de una serie de elementos y características que quedan resumidas en la Tabla 2¹⁰⁰.

Tabla 2. Elementos y características de MAES®.

Elementos	Características
Elección de equipos y establecimiento de la identidad grupal	Establecimiento de una identidad grupal y asegurar unas condiciones adecuadas de trabajo en equipo (principalmente en comunicación intragrupo y resolución de conflictos)
Elección voluntaria del tema de estudio	El facilitador presenta a los alumnos una batería de posibles situaciones que podrían resultar atractivas para ellos a modo de titulares o epígrafes de las competencias a adquirir, eligiendo cada grupo de forma voluntaria la temática a trabajar.

<p>Establecimiento de la línea basal de competencias y programación de las competencias a adquirir a través de una lluvia de ideas conjunta</p>	<p>Identificar la línea basal de competencias (conocimientos, habilidades y actitudes) que se tiene del tema, de tal forma que identificando las competencias que están presentes, es relativamente sencillo programar las competencias a adquirir a través de una lluvia de ideas en la que participan todos los equipos.</p>
<p>Diseño de un escenario de simulación clínica en el que explotar las competencias que se pretenden adquirir</p>	<p>Diseño de un escenario de simulación en el que se integren los resultados de aprendizaje a alcanzar. Los alumnos poseen una plantilla para diseñar el escenario y han sido previamente instruidos en el diseño de acuerdo a competencias profesionales y resultados de aprendizaje</p>
<p>Ejecución de la experiencia clínica simulada</p>	<p>Se realiza una breve exposición del escenario por el mismo equipo que lo ha diseñado (briefing). A continuación se realizará el ESC por otro equipo distinto, lo que favorece que todos los equipos se involucren en la experiencia, unos por diseñar el escenario y otros por ser los protagonistas de la experiencia.</p>

Debriefing y exposición de las competencias adquiridas al resto de los equipos	Esta fase se realiza una reflexión guiada por el facilitador, que debe fomentar la autoevaluación de los alumnos. El debriefing suele constar de 3 fases bien definidas, 1) descriptiva, 2) analítica y 3) transferencia de conocimientos. Además, en MAES [®] hay una fase expositiva, EO en la que se aportan las evidencias científicas sobre los objetivos de aprendizaje propuestos por parte de los alumnos que diseñaron el escenario.
--	--

Se analizó el estrés experimentado por los alumnos en las dos principales situaciones de estrés académico que presenta la MAES[®], es decir, antes y después de la EO y de la ejecución de los ESC. Los participantes tuvieron que manejar y resolver cinco situaciones clínicas:

- Bloqueo aurículo-ventricular.
- PCR por fibrilación ventricular.
- Síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SCACEST).
- Taquicardia supraventricular.
- PCR con hipotermia grave.

4.1.3. Análisis del estrés.

Marcador bioquímico: actividad de sAA.

A todos los participantes se les determinó la actividad sAA basal y post-estrés a la EO y el ESC. La saliva fue obtenida mediante un sistema de difusión pasiva en un tubo, con un tiempo de extracción de 1 minuto. El procesado y análisis de la muestra se realizó siguiendo el mismo procedimiento que proponen los autores Tecles et al. en estudios previos¹⁰¹. El método presenta un coeficiente de variación interensayo inferior a 3% y un coeficiente de regresión lineal de 0,992.

Marcadores fisiológicos: frecuencia cardiaca, tensión arterial sistólica y tensión arterial diastólica.

La FC media basal, la TAS y la TAD fueron determinadas tanto en el mismo día del estudio como en otro día diferente en el cual no tuvieron que hacer ninguna intervención para determinarlas en reposo y poder valorar su incremento. Se determinaron los valores de TAS y TAD mientras se recogían las muestras de saliva. Para ello se empleó un tensiómetro validado Visomat® confort (UEBE Medical GmbH Zum Ottersberg 9 97877 Wertheim Germany). Por otro lado, la FC fue registrada con los dispositivos portátiles GPS Garmin Forerunner 305 (Garmin International, Inc, 1200 East 151 Street, Olathe, Kansas 66062, USA), Polar FT1 (Polar Electro, Kempele, Finland) y Polar FT40 (Polar Electro, Kempele Finland). Para ello se colocaron los monitores portátiles de registro cardiaco justo antes de la EO y el ESC y, tras asegurar una adecuada señal de registro (según las recomendaciones indicadas por el fabricante), se inició el registro continuo de la FC. El registro se detuvo inmediatamente al finalizar la intervención del alumno para poder anotar los datos de FC media y máxima durante el periodo de registro.



Figura 13. Dispositivos portátiles para registro de la frecuencia cardiaca

Fuente propia

Análisis subjetivo: cuestionario de estrés.

Después de las EO y tras finalizar los ESC, se les pidió a todos los participantes que realizaran un cuestionario de estrés, basado en *Academic Stress Inventory Questionnaire de Polo* que se describe con detalle en la Tabla 3⁸⁰.

Tabla 3. Cuestionario de Estrés Académico Percibido. Este cuestionario está basado en el "Academic Stress Inventory de Polo⁸⁰. Los sentimientos de los estudiantes respecto a los estímulos estresantes deben ser puntuados de la siguiente manera: 1 (totalmente en desacuerdo), 2 (en desacuerdo), 3 (ni de acuerdo ni en desacuerdo), 4 (de acuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo).

Item	1	2	3	4
1 ME SIENTO PREOCUPADO				
2 MI CORAZÓN LATE MUY RÁPIDO, ME FALTA EL AIRE Y/O RESPIRO RÁPIDAMENTE				
3 HAGO MOVIMIENTOS REPETITIVOS, TENGO LA SENSACIÓN DE PARÁLISIS O DE HACER MOVIMIENTOS TORPES				
4 TENGO MIEDO				
5 <i>TENGO MOLESTIAS ESTOMACALES</i>				
6 <i>FUMO, COMO O BEBO MUCHO ANTES DE LA EO/ESC</i>				
7 <i>TENGO PENSAMIENTOS O SENTIMIENTOS NEGATIVOS</i>				
8 <i>ME TIEMBLAN LAS MANOS O LAS PIERNAS</i>				

9	CASI NO HABLO O TARTAMUDEO				
10	ME SIENTO INCOMODO				
11	MI BOCA SE SECA Y TENGO PROBLEMAS PARA TRAGAR				
12	SÓLO QUIERO LLORAR				

Este cuestionario se divide en varias dimensiones: cognitiva (ítems 1, 4, 7, 10 y 12), motora (ítems 3, 6, y 9) y fisiológica (ítems 2, 5, 8 y 11). Los participantes respondieron cuanto estaban de acuerdo con los 12 ítems usando una escala tipo *Likert*. Las puntuaciones se combinan e interpretan en una única escala. El coeficiente de *alfa de Cronbach* para esta adaptación del cuestionario es de 0.80 para comparar la percepción subjetiva con la hormonal¹⁰².

4.1.4. Análisis estadístico.

Las medias aritméticas, las medianas y la moda se calcularon utilizando procedimientos estadísticos descriptivos de rutina por hoja de cálculo (Excel 2010, Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA). Para saber si los datos seguían una distribución normal fueron evaluados usando el test de Shapiro-Wilk, como los datos mostraron una distribución no paramétrica fueron transformados logarítmicamente aplicando la fórmula $\ln x = \ln(x + 1)$ antes de los análisis estadísticos. Para el proceso estadístico se utilizaron un test de Análisis de Varianza (ANOVA) de dos vías de medidas repetidas y un *Bonferroni* posttest. La toma (basal o pre-estrés y final o post-estrés) y el efecto del día (primera vs. segunda repetición) y sus interacciones fueron incluidos como factores. Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa estadístico Graph Pad Prism 6 (GraphPad Software, San Diego, CA, USA). Los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando $p < 0.05$.

4.2 MATERIAL Y MÉTODO ESTUDIO 2: ESTRÉS AGUDO EXPERIMENTADO EN UN SEM.

4.2.1. Participantes y consentimiento ético.

Los participantes de este estudio analítico transversal fueron 27 profesionales de una Unidad Móvil de Emergencias (UME) perteneciente a la Gerencia del 061 de Murcia desde el 1 de Febrero de 2019 hasta el 30 de Abril de 2019. Para ello se eligió la UME-13, cuya base se encuentra localizada en la ciudad de Cartagena (España). Todo el personal tiene una jornada laboral de guardias de 24 horas con equipo fijo siguiendo una cadencia de 5 días y comenzando las mismas a las 8:00 h. Los profesionales se distribuyen en 5 equipos compuestos por 4 miembros cada uno: médico, enfermero y 2 TES. Del mismo modo los MIR de cuarto año (llamados popularmente como R4) de la especialidad de Medicina Familiar y Comunitaria. Por tanto, en algunas guardias encontramos 5 profesionales sanitarios.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Participación voluntaria.
- Asistencias en las que se realizaran técnicas de Soporte Vital Avanzado (SVA) (Figura 14). Para ello, se definieron cinco situaciones clínicas:
 - SVA en una parada cardiorrespiratoria.
 - Procedimientos de SVA (manejo avanzado de vía aérea, soporte ventilatorio manual o mecánico).
 - Asistencia a paciente traumatizado grave o politraumatizado que precise al menos movilización e inmovilización.
 - Traslado interhospitalario adulto o pediátrico de paciente crítico.
- No haber atravesado, en los meses anteriores, eventos traumáticos de tipo psicológico.
- No padecer enfermedad o tratamiento que pudiera interferir con el metabolismo endocrino.



Figura 14. Asistencia real que precisa técnicas de Soporte Vital Avanzado.

Fuente propia

Además, hubo una serie de condiciones para la toma de muestras:

- No haber disfrutado de vacaciones las últimas dos semanas
- No haber estado de guardia las 24-48 horas previos

4.2.2. Análisis del estrés.

Marcador bioquímico: actividad de sAA.

A todos los participantes se les determinó la actividad sAA basal y post-estrés tras finalizar alguna de las cinco situaciones clínicas definidas en los criterios de inclusión. La saliva fue obtenida mediante un sistema de difusión pasiva en un tubo, con un tiempo de extracción de 1 minuto (Figura 15).

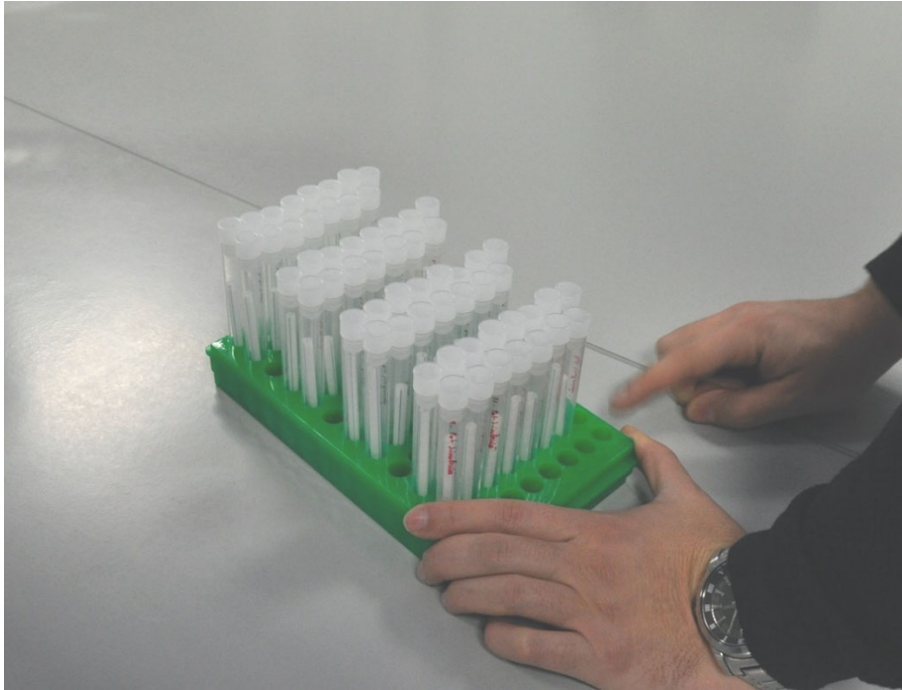


Figura 15. Tubos para la obtención de las muestras de saliva.
Fuente propia

El procesado y análisis de la muestra se realizó siguiendo el mismo procedimiento que proponen los autores Tecles et al. en estudios previos (101). El método presenta un coeficiente de variación interensayo inferior a 3% y un coeficiente de regresión lineal de 0,992.

Marcadores fisiológicos: frecuencia cardíaca, tensión arterial sistólica y tensión arterial diastólica.

Se determinaron los parámetros fisiológicos FC, TAS y TAD. Para ello, la FC basal, TAS y TAD, se registraron en situación de reposo en un día de descanso. El registro de las variables fisiológicas tras el estímulo estresante, se realizó tras finalizar la asistencia considerada en los criterios de inclusión sin que supusiera un retraso en la activación de la unidad, mientras se recogía la muestra de saliva. Para ello se empleó monitor desfibrilador Philips HeartStart MRx (Philips, Eindhoven, Netherlands)(Figura 16) con registro inmediato al finalizar la intervención.



Figura 16. Monitor desfibrilador Philips HeartStart MRx.

Fuente: www.philips.es

4.2.3 Análisis estadístico.

Los datos registrados se analizan mediante frecuencia, media y la desviación típica. Para estudiar el efecto de las diferentes variables de estrés antes y después del procedimiento, se utilizó el test de la *t de Student* para datos apareados y ANOVA de medias repetidas para el análisis de los factores (evento, profesión, años de experiencia, género, etc.). También se determinó la posible influencia o interacción de estas variables mediante un test de Análisis de Covarianza (ANCOVA) de medidas repetidas. Las correcciones post hoc para múltiples análisis se realizaron con el test de *Tukey*. Los datos fueron exportados al programa *Microsoft Excel*® y analizados mediante el programa *S.P.S.S.*® V26 (*SPSS Inc, Chicago, IL*). Los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando $p < 0,05$.

4.3 MATERIAL Y MÉTODO ESTUDIO 3: PROCEDIMIENTO Y EFICACIA DE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA DURANTE EL ATERRIZAJE DE UN AVIÓN 'ESTUDIO EXPLORATORIO EN VUELOS MILITARES.

4.3.1. Participantes y consentimiento ético.

Los participantes de este estudio exploratorio de simulación clínica, fueron 20 sujetos de la Escuela Militar de Paracaidismo "Méndez Parada" de la Base Aérea de Alcantarilla (Murcia), agrupados en 10 parejas de jefes de salto con un total de 10 simulaciones clínicas de emergencia en vuelo en un entorno real durante la instrucción en saltos paracaidistas en apertura automática realizadas en el año 2019 en avión militar T-12 Aviocar (Figura 17).





Figura 17. Imágenes del avión militar T-12 Aviocar (17a: exterior; 17b: interior).

Fuente propia

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la UCAM así como recibió todos los permisos de la Escuela Militar de Paracaidismo “Méndez Parada” de la Base Aérea de Alcantarilla (Murcia). Todos los participantes otorgaron su consentimiento para participar en el estudio.

4.3.2. Metodología.

La RCP se realizó sobre un maniquí *Little Anne*[®] con un *SimPad*[®] *PLUS* con *SkillReporter*[™] capaz de medir la calidad de la RCP), equipado con casco y paracaídas TP2Z más reserva RTP-26Z. El escenario comenzaba a falta de 5 minutos para el aterrizaje, a una altura aproximada de unos 1.100 pies (Figura 18). En dicho momento se informaba a la tripulación de una PCR y por tanto se iniciaba la simulación (Figuras 19 y 20). La simulación finalizaba una vez que el piloto detuviera la aeronave.



Figura 18. Simulador Little Anne® con equipación paracaidista. El altímetro indica 1100 pies (altura a la que se inicia el estudio).

Fuente propia

La evaluación de la simulación fue realizada por dos de los autores de este trabajo (R.G. y L.L.) que formaban parte de la tripulación. Los sujetos participantes firmaron consentimiento informado y autorizaron a la toma de video y fotografías. Todos tenían formación en soporte vital básico (SVB) en el contexto de la instrucción básica del combatiente con recuerdo anual.



Figura 19. Compresiones torácicas externas (CTE) durante el aterrizaje.

Fuente propia



Figura 20. Ventilación boca a boca durante el aterrizaje.

Fuente propia

4.3.3. Análisis estadístico.

Se realizó un estudio descriptivo mediante la determinación de la mediana, y usando como medida de dispersión el rango intercuartílico (RIQ). También se determinó el intervalo de confianza al 95% para determinar la variabilidad de los datos. Las principales características de la RCP (duración de la sesión, frecuencia de las compresiones, etc.) se han analizado también mediante el empleo de “gráficos de control de la calidad QC” o gráficos de *Levey-Jennings*. En estos gráficos, cada evento, en este caso, cada vuelo, se representa en el eje x, y la variable a determinar en el eje y. En dicho eje se representa el valor de la mediana, y en este caso, ± 2 veces la desviación estándar. A través de estos gráficos, podemos suponer que el evento que supere ese intervalo no cumple los valores establecidos de calidad según las recomendaciones vigentes en reanimación cardiopulmonar¹⁰³. También se ha hecho un estudio de frecuencia, usando el recuento en vez del porcentaje, para poder determinar el número de vuelos en el que el procedimiento se hizo correctamente.

V - RESULTADOS

V - RESULTADOS

5.1 RESULTADOS ESTUDIO 1: ESTRÉS ACADÉMICO DE ALUMNOS DE ENFERMERÍA EN ENTORNOS SIMULADOS DE URGENCIAS.

5.1.1. Análisis bioquímico: actividad de sAA.

Los resultados de la sAA aparecen en la figura 21 y 22. En el caso de la fase de EO (Figura 21) no se observaron incrementos significativos para ninguna de las dos repeticiones en relación a la actividad basal. En la primera repetición la sAA basal media fue de $59,1 \pm 18$ UI/L y la actividad post estrés media fue $90,5 \pm 41$ UI/L, mientras que en la segunda repetición la actividad fue de $17,7 \pm 7$ UI/L y 26 ± 4 UI/L, respectivamente.

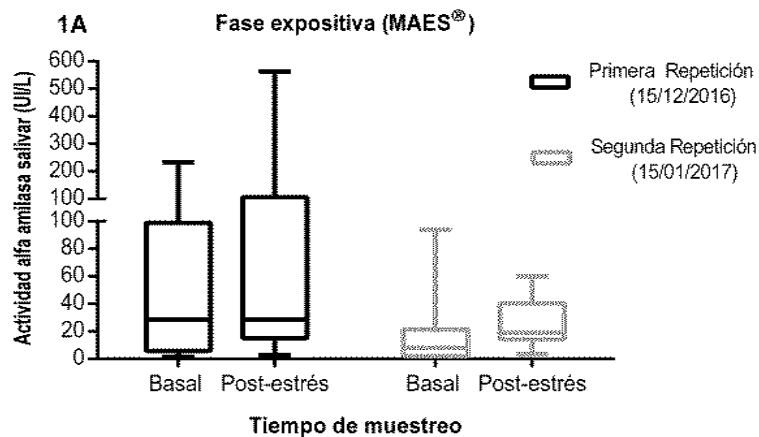


Figura 21. Gráficos de actividad de sAA antes y después de la fase expositiva. Muestras obtenidas antes (basal) y tras la aplicación de la fase expositiva (post-estrés) de la metodología MAES® a 13 alumnos en dos repeticiones distintas. La gráfica muestra la mediana (línea dentro de la caja), percentiles 25th y 75th (caja), percentiles 5th y 95th (barras). El asterisco indica una diferencia estadísticamente significativa (* $P < 0,05$) en relación con el muestreo basal o Pre-estrés.

Fuente propia

En ambas repeticiones, las fases de ESC (Figura 22) mostraron incrementos significativos ($p < 0,05$) en la actividad post-estrés respecto a la basal. En la primera repetición la actividad basal fue de 150 ± 23 UI/L y la actividad post estrés fue 282 ± 47 UI/L, mientras que en la segunda repetición la actividad fue de 139 ± 46 UI/L y de 352 ± 84 UI/L, respectivamente. Tanto en la fase de EO como en la fase de ESC no hubo un efecto significativo sobre los resultados a consecuencia de la repetición.

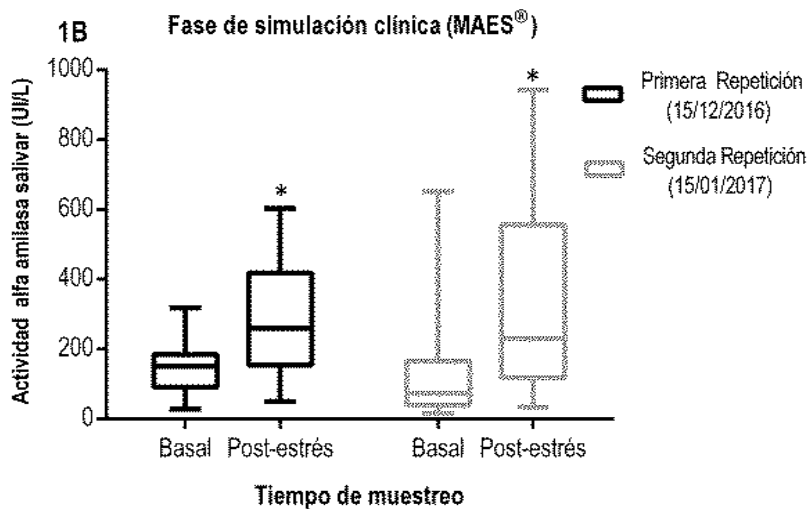


Figura 22. Gráficos de la actividad de sAA antes y después del ESC. Muestras obtenidas antes (basal) y tras la aplicación de simulación clínica con metodología MAES® (post-estrés) a 13 alumnos en dos repeticiones distintas. La gráfica muestra la mediana (línea dentro de la caja), percentiles 25th y 75th (caja), percentiles 5th y 95th (barras). El asterisco indica una diferencia estadísticamente significativa (* $P < 0,05$) en relación con el muestreo basal o Pre-estrés.

Fuente propia

5.1.2. Análisis fisiológico: frecuencia cardíaca, tensión arterial sistólica y tensión arterial diastólica.

Los resultados de la FC inicial y el promedio obtenido durante la repetición de ambos modelos aparecen en las figuras 23 y 24.

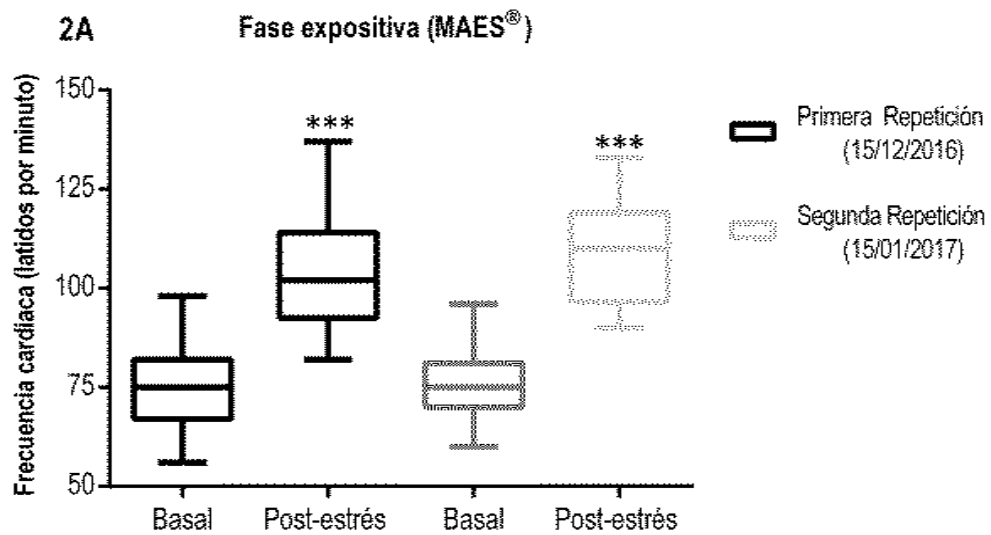


Figura 23. Gráficos de la FC obtenida antes y después de la fase expositiva. Promedio obtenido antes (basal) y después de la fase expositiva de la metodología MAES® (post-estrés) realizado a 13 alumnos en dos repeticiones distintas. La gráfica muestra la mediana (línea dentro de la caja), percentiles 25th y 75th (caja), percentiles 5th y 95th (barras). El asterisco indica una diferencia estadísticamente significativa (***) $P < 0,001$ en relación con la frecuencia inicial o Pre-estrés.

Fuente propia

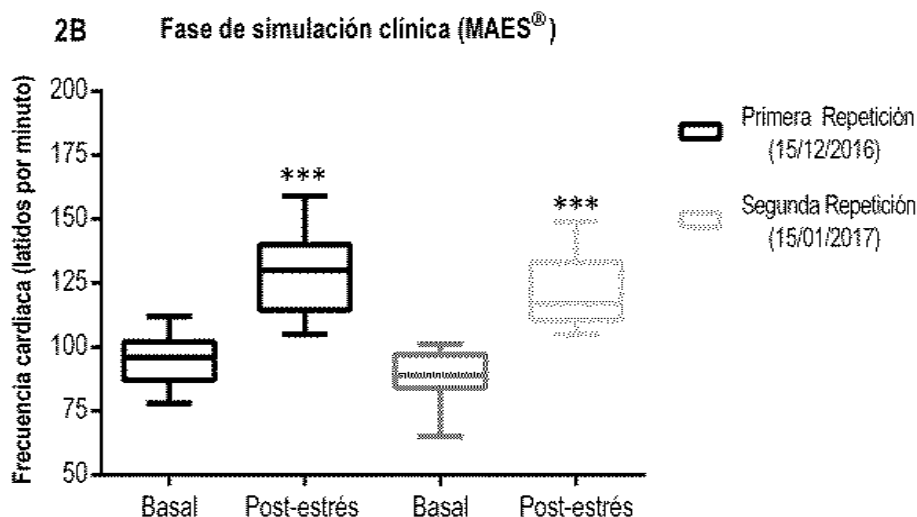


Figura 24. Gráficos de la FC antes y después del ESC. Promedio obtenido antes (basal) y tras la fase de simulación clínica de la metodología MAES® (post-estrés) realizado a 13 alumnos en dos repeticiones distintas. La gráfica muestra la mediana (línea dentro de la caja), percentiles 25th y 75th (caja), percentiles 5th y 95th (barras). El asterisco indica una diferencia estadísticamente significativa (***) $P < 0,001$) en relación con la frecuencia inicial o Pre-estrés.

Fuente propia

Tanto en el caso de la fase de EO (Figura 23) como en la fase de ESC mediante MAES® (Figura 24) se obtuvieron incrementos significativos ($P < 0,001$) para ambas repeticiones. En la fase de EO la FC inicial media fue de 75 latidos por minuto (lpm) para ambas repeticiones mientras que el promedio para la primera repetición fue de 103 lpm y de 109 lpm para la segunda repetición. En el caso de los ESC la FC inicial para la primera repetición fue de 95 lpm mientras que el promedio fue de 129 lpm, mientras que en la segunda repetición la FC inicial fue de 89 lpm y el promedio de 121 lpm. Tanto en la fase de EO como en la de ESC no hubo un efecto significativo sobre los resultados de FC como consecuencia de la repetición.

En el caso de la TAS y TAD no se encontraron diferencias significativas para ninguno de las dos fases ni para ninguna de las dos repeticiones. En la fase de EO, la TAS inicial media de la primera repetición fue de 113 mmHg y la media final fue de 120 mmHg mientras que en la segunda repetición fueron 115 y 122 mmHg respectivamente. En el caso de la fase de ESC, la TAS media inicial de la primera

repetición fue de 135 mmHg y la final de 130 mmHg mientras que en la segunda repetición fueron 130 y 131 mmHg respectivamente. En el caso de la TAD la media inicial fue de 70 mmHg en ambas repeticiones mientras que la TAD media final fue de 69 mmHg para la primera repetición y de 71 mmHg para la segunda repetición. En la fase de ESC la TAD media inicial de ambos casos fue de 82 mmHg y la final en la primera repetición fue de 85 mmHg y de 83 mmHg en el caso de la segunda repetición. Tanto en la TAS como en la TAD no hubo un efecto repetición sobre los resultados.

5.1.3. Análisis subjetivo: cuestionario de estrés.

Las puntuaciones promedio de los diferentes ítems del cuestionario de Polo tras la fase de EO fueron de 2,3 y 2,4 respectivamente tanto en la sesión del primer día como en la segunda sesión. Al analizar la confiabilidad de los 12 ítems del cuestionario para la EO se obtiene un coeficiente alfa de *Cronbach* de 0,93. Del mismo modo las puntuaciones promedio del cuestionario tras la fase de ESC fueron de 2,42 y 2,04 para las sesiones del primer y segundo día, respectivamente. Obteniendo un coeficiente de *Cronbach* para estos ESC de 0,96.

5.2 RESULTADOS ESTUDIO 2: ESTRÉS AGUDO EXPERIMENTADO EN UN SEM.

5.2.1. Características iniciales de la población.

En la tabla 4 se muestran las características iniciales de los sujetos que participaron en el estudio. La edad media fue de 45 años, siendo la mayoría de los participantes (41%) propietarios de su puesto (11/27). De los participantes, el 37% (10/27) fueron mujeres, y el restante 63% (17/27) varones. Por otra parte, la distribución de profesionales fue de 18,5% (5/27) médicos, 18,5% enfermeros (5/27), 18,5% TES (5/27), 22% TES conductores (6/27) y 22% de médicos internos residentes (MIR) de cuarto año (R4) de la especialidad de Medicina Familiar y Comunitaria (6/27).

Tabla 4. Características iniciales de los participantes del estudio 2 (n=27). Los datos expuestos representan la Media \pm Desviación Estandar (DE) y entre corchetes se representa el Intervalo de Confianza (IC) 95%. sAA: salivar alfa amilasa, TAS: tensión arterial sistólica, TAD: tensión arterial diastólica.

Edad (años)	45 \pm 11 [40 - 49]
Experiencia (años)	2.1 \pm 1.2 [1.6 - 2.5]
sAA (IU/L)	381.4 \pm 341.8 [246.2 - 516.6]
TAS (mmHg)	124 \pm 17 [117 - 130]
TAD (mmHg)	75 \pm 11 [74 - 79]
Frecuencia Cardíaca (lpm)	74 \pm 10 [70 - 78]

5.2.2. Efecto del evento de urgencias sobre los parámetros de estrés.

Según se observa en la figura 25, en el conjunto de datos objetivamos un incremento de todos los marcadores de estrés utilizados tras la intervención de los profesionales sanitarios de una UME en alguna de las cinco situaciones de urgencias definidas en los criterios de inclusión. Los valores de sAA sufrieron un marcado incremento de un 294% ($p < 0,001$), lo que supone que los valores de este marcador se multiplicaron por tres después del procedimiento (Figura 25a). Los valores de TAS también aumentaron, pero en este caso las diferencias no alcanzaron el nivel de significación estadística (Figura 25b). Por el contrario, los valores de TAD sí que se incrementaron de forma estadísticamente significativa ($p < 0,001$) tras el procedimiento (Figura 25c), al igual que ocurre con los datos de FC ($p < 0,001$) (Figura 25d).

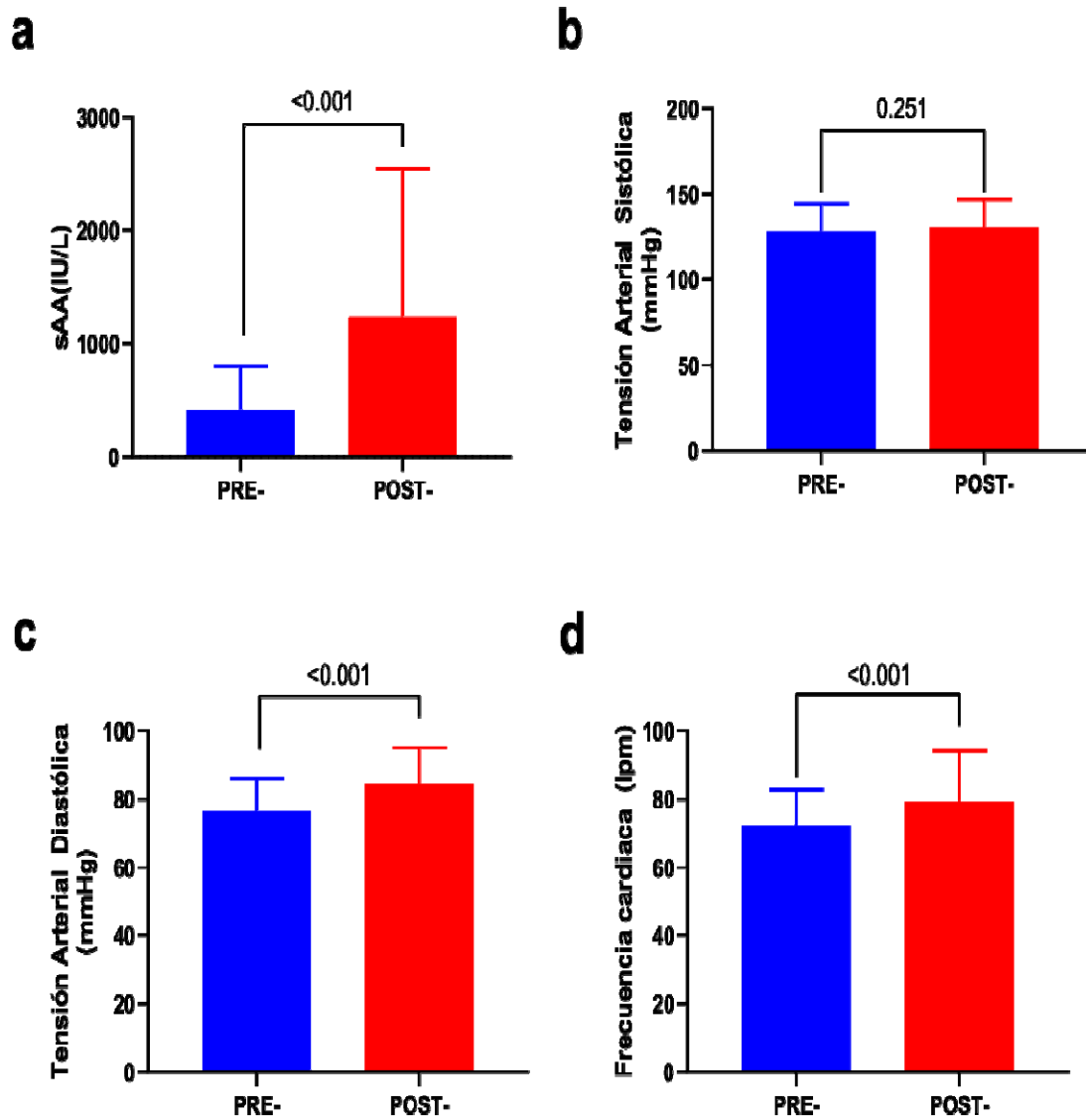


Figura 25. Incremento de marcadores de estrés tras una emergencia real. Se representan diferentes marcadores de estrés (25a: sAA; 25b: TAS; 25c: TAD; 25d: FC) tras la actuación de profesionales de una UME en emergencias reales. Se representan los valores absolutos basales y su incremento.

Fuente propia

En la figura 26 se representa la variación de los niveles de sAA en función del tipo de emergencia realizada. Observamos diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes intervenciones realizadas ($p < 0.001$), siendo el procedimiento de soporte vital (SV) y el neonato crítico aquellos procesos que incrementaron en mayor medida los niveles de sAA en los participantes del estudio. El incremento de sAA durante el procedimiento de SV fue mayor que en el politraumatizado de forma estadísticamente significativa ($p = 0.016$). Cuando este mismo análisis se realizó teniendo en cuenta la edad, el género y la experiencia previa de los participantes como co-variables, no se obtuvo significación estadística ($p = 0.052$).

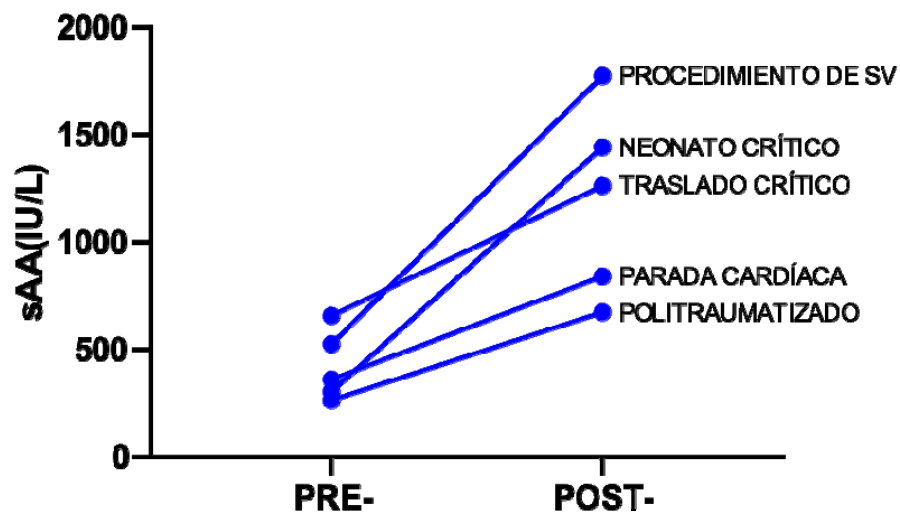


Figura 26. Variación de niveles de sAA tras diferentes emergencias. Se valora la actuación de profesionales de una UME en diferentes tipos de emergencias reales. Se representan los valores absolutos basales y su incremento.

Fuente propia

Respecto a los parámetros de tensión arterial y FC, todos los procedimientos produjeron un aumento de los valores finales respecto de los valores previos al evento (Figura 27). En estos parámetros, la parada cardíaca produjo un aumento significativo de TAS (27a: $p=0.038$), TAD (27b: $p<0.001$) y de FC (27c: $p<0.001$).

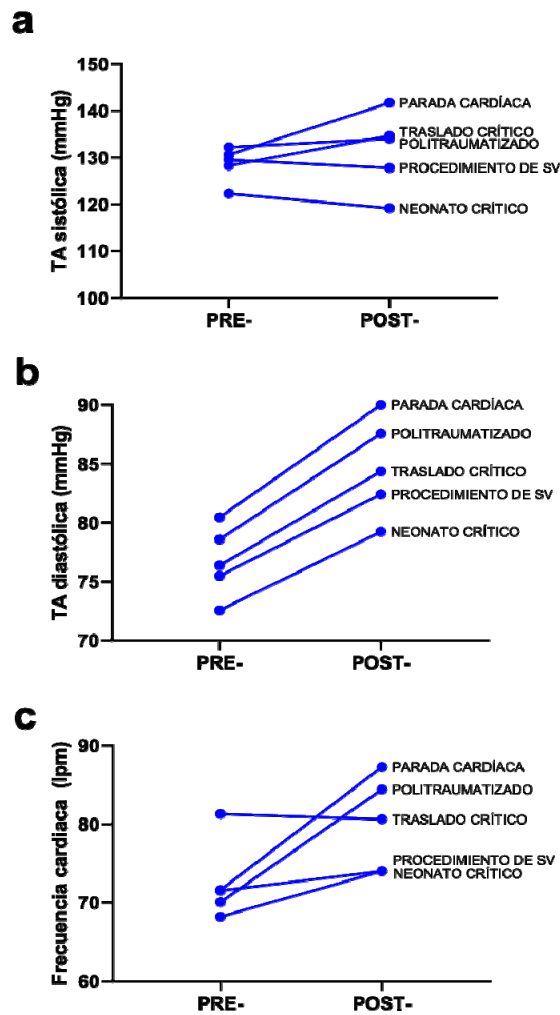


Figura 27. Variación de marcadores fisiológicos de estrés tras emergencias. Gráficos de variación de niveles de marcadores de estrés fisiológicos medidos en valores absolutos y su incremento (27a: TAS; 27b: TAD; 27c: FC) tras la actuación de profesionales de una UME en diferentes tipos de emergencias reales.

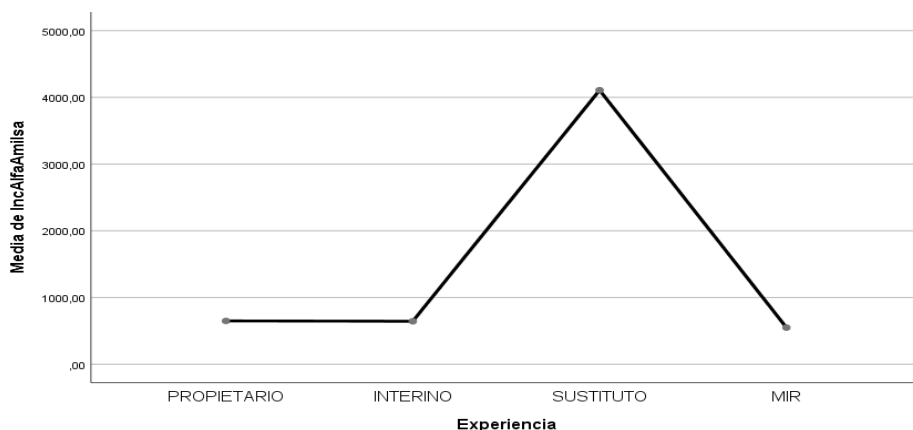
Fuente propia

5.2.3. Efecto de las características de los participantes sobre los parámetros de estrés.

Se analiza la influencia de variables como la edad, el sexo y la experiencia de los participantes sobre el nivel de significación estadística de los parámetros de estrés. Respecto al sexo, las mujeres tenían unos valores de sAA previos significativamente menores que los hombres (465.6 ± 409.3 y 225.6 ± 127.4 , respectivamente; $p < 0.001$), sin embargo, los valores posteriores al evento fueron similares ($p = 0.614$). Los valores de TAS, TAD y FC previos también fueron menores de forma estadísticamente significativa en la mujer ($p < 0.050$ en todos los casos).

Otra variable fue la experiencia previa en servicios de urgencias de los participantes. En la figura 28 se muestra la relación que existe entre la experiencia y el incremento de los parámetros de estrés sAA y TAD. El incremento de actividad de sAA fue significativamente mayor en sustitutos que en otros grupos ($p < 0.001$). Respecto a la TAS, también hay diferencias entre grupos, pero no llegan a ser significativas ($p = 0.066$) (a los MIR les sube más que a los otros grupos). Sin embargo, en la TAD, las diferencias sí alcanzan la significación estadística ($p = 0.017$), de nuevo a los MIR le sube más.

Figura 28a



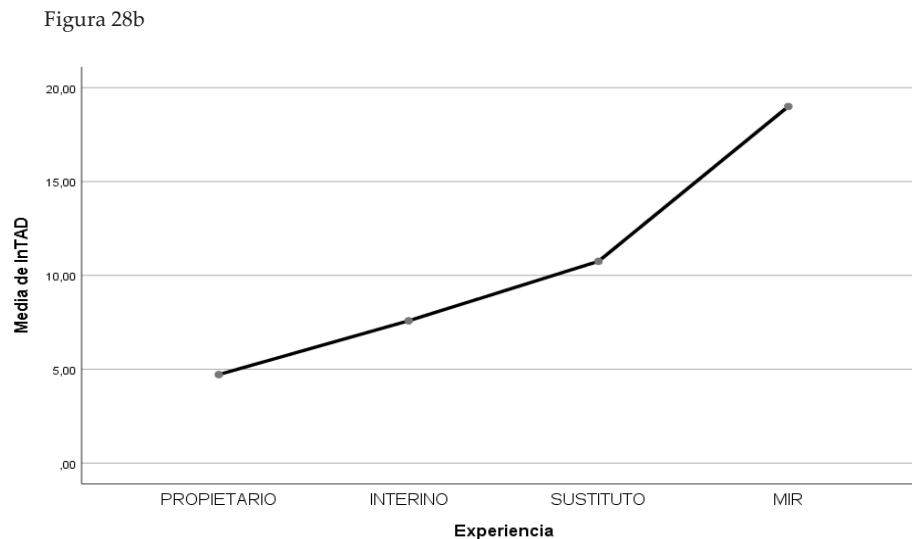


Figura 28. Relación entre diferentes categorías y marcadores de estrés. Se representan los valores de media de los incrementos de los marcadores de estrés (28a: sAA; 28b: TAD) en función de cada categoría de experiencia.

Fuente propia

En la figura 29 se observan los cambios en los parámetros de estrés en función de la profesión del participante. Se objetiva un aumento de los valores de sAA en todos los grupos, pero sin alcanzar el nivel de significación estadística ($p=0.511$). Los grupos con mayor aumento fueron los TES y los TES conductores, sobre todo debido al aumento muy llamativo de 3 participantes dentro de este grupo (Figura 29a). No obstante, los parámetros de tensión arterial sí que cambiaron significativamente atendiendo a la profesión. En concreto, nuestros datos indican que los R4 tuvieron un incremento estadísticamente significativo de TAS (Figura 29b) y TAD (Figura 29c) en comparación con enfermeras y médicos, mientras que la FC disminuyó también en este grupo en comparación con TES conductores y enfermeras (Figura 29d).

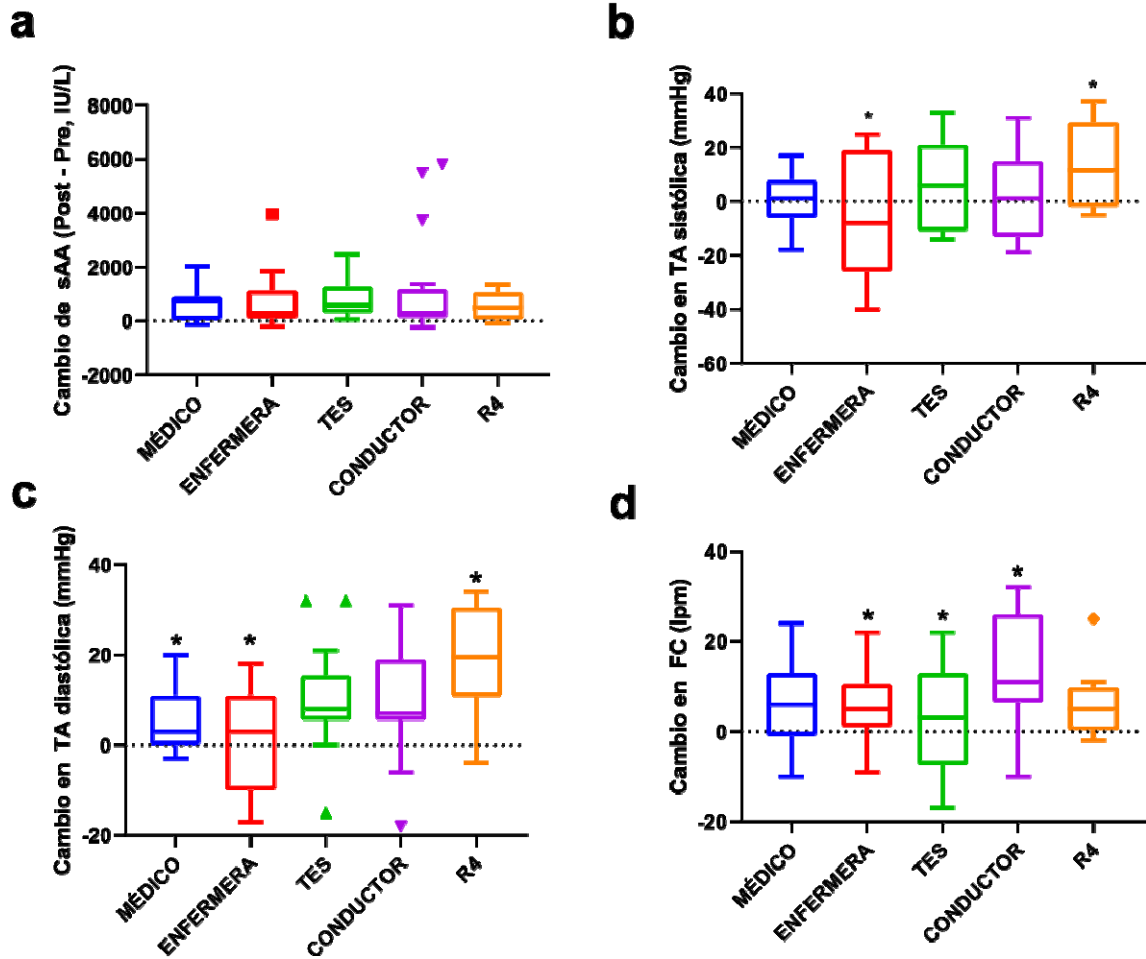


Figura 29. Relación entre profesiones y cambios en los marcadores de estrés. Se representan los valores de cambio en los marcadores de estrés en función de cada categoría profesional (29a: sAA, 29b: TAS, 29c: TAD, 29d: FC media).

Fuente propia

5.3 RESULTADOS ESTUDIO 3: PROCEDIMIENTO Y EFICACIA DE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA DURANTE EL ATERRIZAJE DE UN AVIÓN ESTUDIO EXPLORATORIO EN VUELOS MILITARES.

Se realizó una evaluación cualitativa de la RCP siguiendo las “Recomendaciones para la Resucitación 2015” de ERC (Tabla 5).

Tabla 5. Valoración de aspectos cualitativos de las 10 simulaciones evaluadas. (*En un aterrizaje no se pudo determinar esta variable por parte del evaluador; **En cuatro aterrizajes no se pudo determinar esta variable por parte del evaluador).

ÍTEM	Sí realiza	No realiza
Toca/Pregunta para comprobar consciencia	1	9
Declara emergencia	7	3
Comprueba respiración	1	9
Coloca víctima en decúbito supino	10	0
Abre vía aérea frente mentón en la valoración	5	5
Manos en el centro del tórax	4	6
Entrelaza los dedos	3	7
Brazos extendidos	0	10

Posición vertical sobre la víctima	4	6
Compresión 5-6 cm	6	4
30 compresiones a 100-120 / minuto	4	6
Abre vía aérea frente mentón en insuflaciones	6	4
Pinza nariz	7	2*
Sella labios con su boca	6	..**
Insuflación durante 1 seg.	9	1
Se eleva el tórax	2	7*
Retira boca, mantiene frente mentón y observa elevación pecho	0	10
Maniobras ventilación no más de 5 seg.	10	0
Relación 30:2	10	0

En la figura 30 se muestran los datos más representativos de la evaluación cuantitativa de la calidad de las CTE de las diferentes sesiones. La duración media del procedimiento fue aproximadamente 5 minutos (Figura 30a). El número de compresiones, la frecuencia y la profundidad fue similar en casi todos los vuelos, excepto en el vuelo 7, en el que decidieron asegurar a al maniquí y debido a la dificultad que conlleva limitó la eficacia del procedimiento (Figura 30b y 30d). De los 10 vuelos realizados, la profundidad de las compresiones fue correcta en 6 casos.

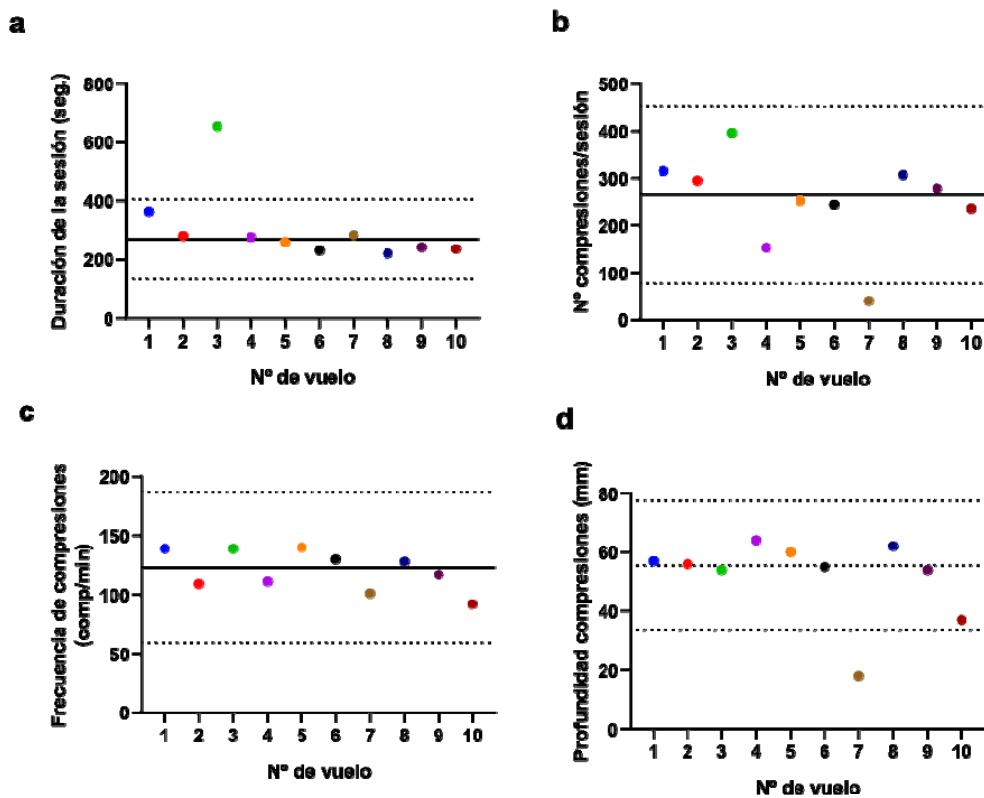


Figura 30. Características cuantitativas de las CTE. Se representa (30a) duración de la sesión en segundos [Mediana \pm RIQ = 269 ± 68], (30b) número de CTE por sesión [Mediana \pm RIQ = 265 ± 94], (30c) frecuencia de CTE por minuto [Mediana \pm RIQ = 123 ± 32] y (30d) profundidad de las CTE en milímetros [Mediana \pm RIQ = 55.5 ± 11]. La línea continua representa la mediana y las líneas discontinuas representan el intervalo \pm RIQ.

Fuente propia

VI - DISCUSIÓN

VI - DISCUSIÓN

6.1 DISCUSIÓN ESTUDIO 1: ESTRÉS ACADÉMICO DE ALUMNOS DE ENFERMERÍA EN ENTORNOS SIMULADOS DE URGENCIAS.

Los profesionales de la salud, sobre todo los que se dedican a las urgencias y emergencias, se enfrentan a situaciones impredecibles y complejas en las que se requiere una rápida toma de decisiones y donde el estrés o falta de adaptación a la situación puede desarrollar un manejo inadecuado de las amenazas vitales del paciente⁸⁷. Por ello, es fundamental que en el proceso de formación de los alumnos se incluyan actividades de aprendizaje como la MAES[®] que ayuden a manejar de forma correcta estas situaciones. Se han encontrado diferentes relaciones entre el estrés académico y los procesos de aprendizaje. De esta forma, se ha descrito que el estrés generado en un ESC, ayudaba positivamente a los sujetos que participaban en los escenarios a mejorar etapas de memoria, la creación de nuevos recuerdos y la capacidad para recordarlos¹⁰⁵. Sin embargo, según los autores Sargent y Takakuwa, se ha demostrado que el estrés excesivo ocasiona una disminución en la capacidad de aprendizaje y perjudica negativamente al rendimiento del alumno¹⁰⁶⁻¹⁰⁸. Por lo tanto, también es importante evaluar, a diferentes niveles, cuál es el grado óptimo de estrés para garantizar el aprendizaje en la metodología MAES[®].

En nuestro estudio se ha observado que tras la EO ha habido un aumento de los niveles de sAA con respecto a los basales, pero sin encontrarse significación estadística, dato que podría explicarse por la gran variabilidad en la magnitud de la respuesta de este marcador ante la EO dependiente del individuo. En cambio tras los ESC mediante metodología MAES[®] el incremento fue mayor en las dos sesiones analizadas y estadísticamente significativo. Por lo que, en base a estos resultados, los ESC suponen un estímulo más estresante a nivel bioquímico que EO. Con respecto a marcadores fisiológicos de estrés, la FC media sufrió un aumento significativo con respecto a la determinación basal tanto en la EO como en los ESC pero sin correlacionarse con los marcadores bioquímicos en ninguna de las dos sesiones analizadas. Además, la existencia de niveles más altos tanto de

sAA como de FC media previos al ESC con respecto a la EO podría explicarse como un posible efecto anticipatorio e indicaría que los alumnos sienten cierto estrés previo antes de realizar la prueba de ESC. En el caso de la TAS y TAD no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los dos modelos de estrés ni para ninguna de las dos repeticiones, esto podría indicar que son menos sensibles en comparación a la sAA para evaluar el estrés en estas situaciones. En cuanto a la autopercepción de estrés mediante el Cuestionario de Polo⁸⁰, reflejó valores bajos del mismo ya que apenas supera la puntuación media de 2 puntos en la escala tipo Likert de 1 a 5 para el conjunto de los ítem sin que ninguno de ellos muestre diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los modelos de estrés evaluados ni en las repeticiones.

Los resultados del estudio concuerdan con los estudios de Quilici (2005), Valentin, Keitel y Müller demostrando que un ESC es capaz de generar estrés a los sujetos que lo realizan^{86,94,109,110}. Muller, en su investigación realiza ESC en dos días diferentes, al igual que en este estudio, pero en su caso obtiene un incremento de sAA menor en los que realizan en el segundo día, pudiendo explicarse por un efecto aprendizaje que reduce los niveles de estrés¹¹⁰. Del mismo modo, en el estudio de Ayuso, al comparar con los niveles basales, el estrés aumentó en alumnos sin experiencia clínica previa antes de su primer ESC, pero no antes del segundo¹¹¹. La repetición de la EO y del ESC no provocó cambios significativos en los resultados ni en el estudio de Ayuso ni en éste, aunque en el de Ayuso no se utilizaron marcadores bioquímicos para la medición de estrés¹¹¹.

Del mismo modo que los estudios de Lopez-Jornet y Tecles, en este estudio se ha utilizado un biomarcador salivar como herramienta diagnóstica de estrés frente a otros obtenidos mediante analítica debido a sus ventajas, como son la facilidad en la toma de muestras, la seguridad o accesibilidad y el hecho de ser no invasivo, evitando la propia extracción de sangre^{101,112}. Siendo esta última un estímulo estresante y un factor de confusión en las determinaciones de estrés. Al igual que en los estudios de Valentin y Guglielminott, se obtuvieron aumentos significativos en la medición de sAA y no se encontraron cambios en la FC, aunque sí que hubo aumento significativo en la TAS en el de Guglielminott^{94,113}. En el caso del estudio de Valentin, también se midió cortisol salivar pero el incremento de este biomarcador no fue significativo, poniendo de manifiesto su

menor utilidad para estudios donde se valoran estímulos psicológicos estresantes⁹⁴.

Aunque hay otros cuestionarios y escalas para la medición del estrés subjetivo en base a la opinión del propio individuo, se empleó el Inventario de Estrés Académico de Polo, ya que ha sido utilizado en otras investigaciones como la de Tecles y Macías donde se analiza la percepción del estrés académico^{80,101,114}. Este cuestionario analiza el estrés en tres niveles (cognitivo, motor y fisiológico), al igual que ocurre en el estudio de Tecles, los marcadores salivares de estrés no muestran correlación con la autopercepción de estrés de los estudiantes¹⁰¹. Estos hallazgos sugieren que la autopercepción de estrés mediante cuestionarios no es una forma fiable de cuantificación.

6.2 DISCUSIÓN ESTUDIO 2: ESTRÉS AGUDO EXPERIMENTADO EN UN SEM.

Los profesionales de la salud, sobre todo los que se dedican a las urgencias y emergencias, se enfrentan a situaciones impredecibles y complejas en las que se requiere una rápida toma de decisiones y donde el estrés o falta de adaptación a la situación puede desarrollar un manejo inadecuado de las amenazas vitales del paciente⁸⁷.

Los resultados globales del estudio muestran un claro incremento de los marcadores de estrés tras la intervención de una UME en una emergencia. Del mismo modo que los estudios de Lopez-Jornet et al. y Tecles et al. se ha utilizado un biomarcador salivar como herramienta diagnóstica de estrés frente a otros obtenidos mediante analítica sanguínea debido a sus ventajas, como son: la facilidad en la toma de muestras, la seguridad o accesibilidad y el hecho de ser no invasivo, evitando la propia extracción de sangre, ya que esta se considera per se un estímulo estresante y un factor de confusión en las determinaciones de estrés^{101,112}.

De todos los marcadores de estrés, los valores de sAA sufrieron un marcado incremento multiplicando por tres los valores basales después del procedimiento. Estos hallazgos indican que este biomarcador es fiable en la medición de estrés agudo en saliva y están en consonancia con los estudios de los autores Valentin et al. y Guglielminott et al. en los que se obtuvieron aumentos significativos en la medición de sAA^{94,113}. La diferencia de nuestro estudio con el de estos autores es

que, en nuestro caso, los estímulos estresantes eran emergencias reales y no escenarios de simulación clínica de alta fidelidad como en el caso de Valentín et al., o estrés agudo de pacientes en el caso de Guglielminott et al.^{94,113}. En el caso del estudio de Valentín et al. también se midió cortisol salivar pero el incremento de este biomarcador no fue significativo, poniendo de manifiesto su menor utilidad para estudios donde se valora estrés agudo con activación del sistema nervioso simpático⁹⁴.

Cuando se realiza este mismo análisis atendiendo a las variaciones de la sAA en función del tipo de emergencia realizada, observamos diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes intervenciones realizadas, siendo el procedimiento de SV y el neonato crítico aquellos procesos que incrementaron en mayor medida los niveles de sAA en los participantes del estudio. De hecho, el incremento de sAA durante el procedimiento de SV fue mayor que en el politraumatizado de forma estadísticamente significativa. Cuando este mismo análisis se realizó, teniendo en cuenta la edad, el género y la experiencia previa de los participantes como covariables, el nivel de significación estadística se perdió, lo que indica que estas variables están influyendo en el modo en el que los participantes perciben el estrés provocado durante el evento. Estos aspectos no los podemos comparar con otros autores ante la ausencia de estudios en los que se mida el estrés de profesionales en situaciones reales.

Respecto a los marcadores fisiológicos de estrés, tensión arterial y FC, todos los procedimientos produjeron un aumento de los valores finales respecto de los valores previos al evento. La parada cardíaca fue la situación que más aumentó estos parámetros. Este hecho puede explicarse debido a que la reanimación cardiopulmonar supone un esfuerzo físico importante. Al contrario que lo que ocurría con la sAA, el procedimiento de SV y el de neonato crítico produjeron un efecto mucho menos representativo respecto a estas variables, aunque también se partía de una situación basal menor en estas intervenciones.

Teniendo en cuenta la influencia de variables como la edad, el sexo y la experiencia de los participantes sobre el nivel de significación estadística de los parámetros de estrés, se analizó cómo interaccionaron estas variables propias de los participantes sobre los marcadores de estrés. Respecto al sexo, las mujeres tenían unos valores de sAA previos significativamente menores que los hombres,

sin embargo, los valores posteriores al evento fueron similares, lo que indica un incremento ligeramente mayor en la mujer. Los valores de TAS, TAD y FC previos también fueron menores de forma estadísticamente significativa en las mujeres. La variable experiencia previa en servicios de urgencias de los participantes mostró un aumento significativo de la sAA en sustitutos respecto a otros grupos. No hubo aumento en MIR a pesar de su menor experiencia posiblemente debido a que en esas asistencias tenía el respaldo de un médico adjunto con mayor experiencia.

Finalmente, al comparar los cambios en los parámetros de estrés en función de la profesión del participante observamos un aumento de los valores de sAA en todos los grupos, aunque en este caso las diferencias no alcanzaron el nivel de significación estadística. Los grupos con mayor aumento fueron los TES y los conductores, sobre todo debido al aumento muy llamativo de 3 participantes dentro de este grupo. Estos hallazgos pueden estar influenciados por algunas de las tareas desempeñadas durante estos procedimientos por este grupo de profesionales como son los procedimientos de movilización e inmovilización, así como el inicio de las compresiones torácicas externas en la reanimación cardiopulmonar.

6.3 DISCUSIÓN ESTUDIO 3: PROCEDIMIENTO Y EFICACIA DE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR BÁSICA DURANTE EL ATERRIZAJE DE UN AVIÓN ESTUDIO EXPLORATORIO EN VUELOS MILITARES.

De los 10 vuelos analizados, la profundidad de las compresiones fue correcta en 6 casos. En los datos de valoración cualitativa sobre la técnica de RCP destaca que se priorizó en calidad las compresiones torácicas respecto a las ventilaciones en las que se observan aspectos mejorables según indican en las Recomendaciones para la Resucitación 2015 del Consejo Europeo de Resucitación los autores Monsieurs et al¹⁰³. Este hecho puede explicarse en nuestro caso debido a que sólo se realizó soporte vital básico, es decir, sin material para la vía aérea y el espacio confinado de la aeronave no permitía un buen posicionamiento para la técnica de la ventilación boca a boca.

Al igual que indican los autores Truhlář et al. en la sección 4 (“parada cardíaca en circunstancias especiales”) de las guías de la ERC 2015, debido a las características de la aeronave, en este estudio la RCP se realizó en un lugar adecuado¹¹⁵. En este caso se realizó en mitad del fuselaje puesto que era el lugar con más espacio, con la cabeza de la víctima simulada colocada hacia la cola del avión. En las guías ERC 2015 no se indica la posición adecuada de la cabeza de la víctima teniendo en cuenta que sufrirá variaciones de inclinación debido al aterrizaje¹¹⁵. Para realizar la RCP, tal como indican los autores Monsieurs et al, se descubrió el pecho del paciente teniendo en cuenta que, en todas las simulaciones analizadas, al tratarse de entorno táctico militar, retiraron los paracaídas y el casco con el que iba equipado el simulador¹⁰³. Colocar a la víctima en un lugar seguro es una prioridad en la asistencia, de hecho, la mala colocación del maniquí provocó una mala calidad de compresiones en uno de los vuelos.

En el estudio, un dato relevante fue que, durante el proceso de aterrizaje en sí, se detuvo la RCP durante la toma de tierra en 6 de los 10 casos, pero sólo en 4 de los 10 aterrizajes se aseguró a la víctima. También es importante destacar que los reanimadores no se aseguraron en ninguno de los 10 aterrizajes, aunque permanecieron sentados en 6 de los 10 casos. No se describe en las guías sobre RCP en circunstancias especiales, consideraciones específicas de la seguridad de la escena durante el aterrizaje¹¹⁵.

En nuestro estudio, al tratarse de un avión militar, las compresiones torácicas fueron realizadas por los miembros de la tripulación, pero los autores Forti et al., indican que se debe valorar el uso de dispositivos mecánicos de compresión torácica puesto que permiten la administración de compresiones torácicas de alta calidad en el espacio confinado de una ambulancia aérea¹¹⁶. En este caso no es factible porque estas aeronaves no disponen de estos dispositivos. Por otro lado, los reanimadores de nuestro estudio tenían formación de SVB en el contexto de la instrucción básica del combatiente con periodicidad anual. Este dato está en consonancia con lo recomendado en la literatura sobre la necesidad de formación de pilotos y personal de cabina en procedimientos de emergencias¹¹⁵.

El trabajo en equipo y coordinación entre los intervinientes se considera uno de los pilares fundamentales en la asistencia en patologías de urgencias y

emergencias. En circunstancias especiales es cuando más relevancia tienen esos aspectos de trabajo en equipo y coordinación, de esta forma desde hace algunos años se han empezado a adaptar metodologías y/o procesos de otros ámbitos profesionales como el *Cheking*, *Briefing* y *Debriefing*, del ámbito de la aviación, o *Pit Crew*, del ámbito de la Fórmula 1. La metodología de “*Pit Crew*” extrapola, el enfoque coreografiado de los mecánicos de las carreras de fórmula uno, a la asistencia sanitaria en RCP realizada por los profesionales de un equipo sanitario^{117,118}. El objetivo es organizar la asistencia pre-asignando roles y tareas, establecer prioridades y sistemas de confirmación de tareas tipo checklist^{117,119}. La inclusión de la metodología “*Pit Crew*” iniciada por la AHA en la RCP mejora la coordinación, la seguridad y los resultados^{117,120}.

La metodología “*Pit Crew*” ha sido adaptada a distintos contextos asistenciales, como por ejemplo pacientes con COVID-19 y podría adaptarse a los modelos de asistencia al trauma grave^{121,122}. La metodología “*Pit Crew*” en enfermedades infecciosas vino fomentada por la enfermedad causada por el SARS-CoV-2 (COVID-19), que fue declarada por la OMS como estado de pandemia el 11 de Marzo de 2020¹²³. El *Center for Disease Control and Prevention* (CDC), realizó de forma complementaria a la OMS unas recomendaciones y pautas de actuación, entre las que destacan: uso de equipos de protección personal (EPP) para los profesionales sanitarios, lavado de manos frecuente, colocar mascarilla quirúrgica al paciente, o evitar los procedimientos que generen aerosoles si es posible¹²⁴. En el año 2009, Castro et al., ya indicaron la necesidad de crear un sistema de triaje para adaptar el sistema sanitario a posibles pandemias de gripe¹²⁵. El artículo, escrito para Gripe A (H1N1), ya indicaba la necesidad de adaptar los protocolos a las distintas fases de la pandemia, para evitar la diseminación del virus, la saturación de centros sanitarios con pacientes leves y la contaminación de centros sanitarios con el virus, así como disminuir la morbimortalidad de los pacientes críticos. Este escenario se ha replicado en España de forma que en los centros de Atención Primaria (AP); los servicios de urgencias hospitalarios (SUH) y los SEM, además de los procedimientos de seguridad se han tenido que adaptar los sistemas de toma de decisiones, procedimientos y triaje¹²⁶. En este contexto tan complejo, creemos que en los procesos de valoración, triaje y asistencia de estos pacientes se pueden implementar algunos aspectos de la metodología “*Pit Crew*”. Esta metodología

puede adaptarse a la valoración y asistencia del COVID-19. La clave de la metodología "Pit Crew COVID-19" es predefinir las tareas y roles a desempeñar en la asistencia. La organización dependerá del personal sanitario disponible, situación y/o estado del paciente, y siguiendo las recomendaciones de la OMS, se limitará el número de personas expuestas¹²³. En la figura 31 se propone un modelo de asistencia con tres profesionales sanitarios, dos entran en contacto con el paciente (interior de la habitación, box o sala), considerados como "profesional sanitario expuesto"; y un tercero fuera, al que se considera "profesional sanitario limpio". Una de sus tareas tiene el objetivo fundamental de coordinar la colocación y retirada de los EPP.

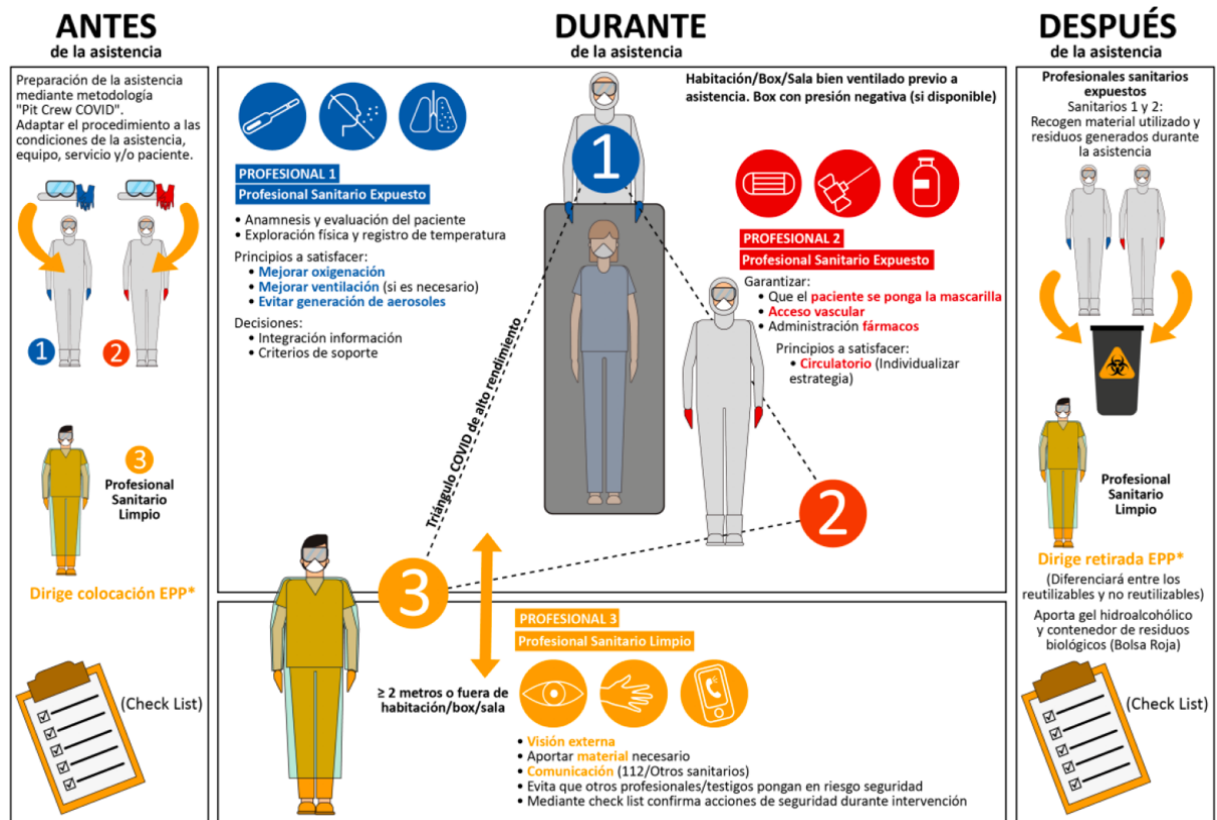


Figura 31. Esquema de Abordaje con Metodología "Pit Crew COVID-19". *EPP: Equipo de Protección Personal.

Fuente propia

Al igual que situaciones especiales de entornos de riesgos biológicos, el papel de la coordinación y trabajo en equipo tiene cabida en otro tipo de situaciones especiales como la asistencia al paciente traumatizado grave. La patología traumática grave es una de las principales causas de mortalidad evitable a nivel mundial. Los programas internacionales de asistencia al paciente traumatizado grave ATLS® y PHTLS® orientan a una metodología de diagnóstico por evaluación y tratamiento por prioridades siguiendo los acrónimos ABCDE o XABCDE¹²⁷. La clave de ambos es identificar y solucionar las lesiones que suponen compromiso vital inmediato, dependiendo la supervivencia del paciente en gran medida del enfoque realizado por el SEM. Encontramos diferentes fases en la asistencia a un traumatizado grave: 1) activación de la unidad SEM y movilización; 2) asistencia en la escena; y 3) traslado al centro útil más cercano. Fundamentalmente se puede desarrollar la metodología “*Pit Crew Trauma*” en la fase de asistencia en la escena para una dotación sanitaria de SEM de 3 profesionales (Figura 32).

Durante la fase 1 (activación y movilización) se establecerá el plan de la asistencia y se decidirá el material que puede ser necesario en la escena. El sanitario 1 recopilará información del lugar del suceso, así como se responsabilizará de la seguridad durante toda la asistencia; el sanitario 2 se encargará de material de circulatorio (incluyendo fluidoterapia caliente); y sanitario 3 (líder) establecerá el plan de la asistencia, recopilará la mayor información posible y se encargará del material de la vía aérea.

En la fase 2, asistencia en la escena, la figura 32 representa la metodología “*Pit Crew Trauma*” adaptada al modelo de asistencia XABCDE para una dotación SEM de 3 profesionales. Se identifican las tareas delegadas en función de prioridades para satisfacer los principios básicos del manejo integral del paciente traumatizado (Figura 32B). El sanitario 1 se encargará de la seguridad de la escena y valoración de cinemática, el sanitario 2 buscará hemorragias exanguinantes y tratará de cohibirlas y el sanitario 3 comenzará la valoración y asistencia al paciente. Los sanitarios 1 y 2 se incorporarán a las indicaciones del líder en la asistencia inicial cuando aseguren sus tareas.

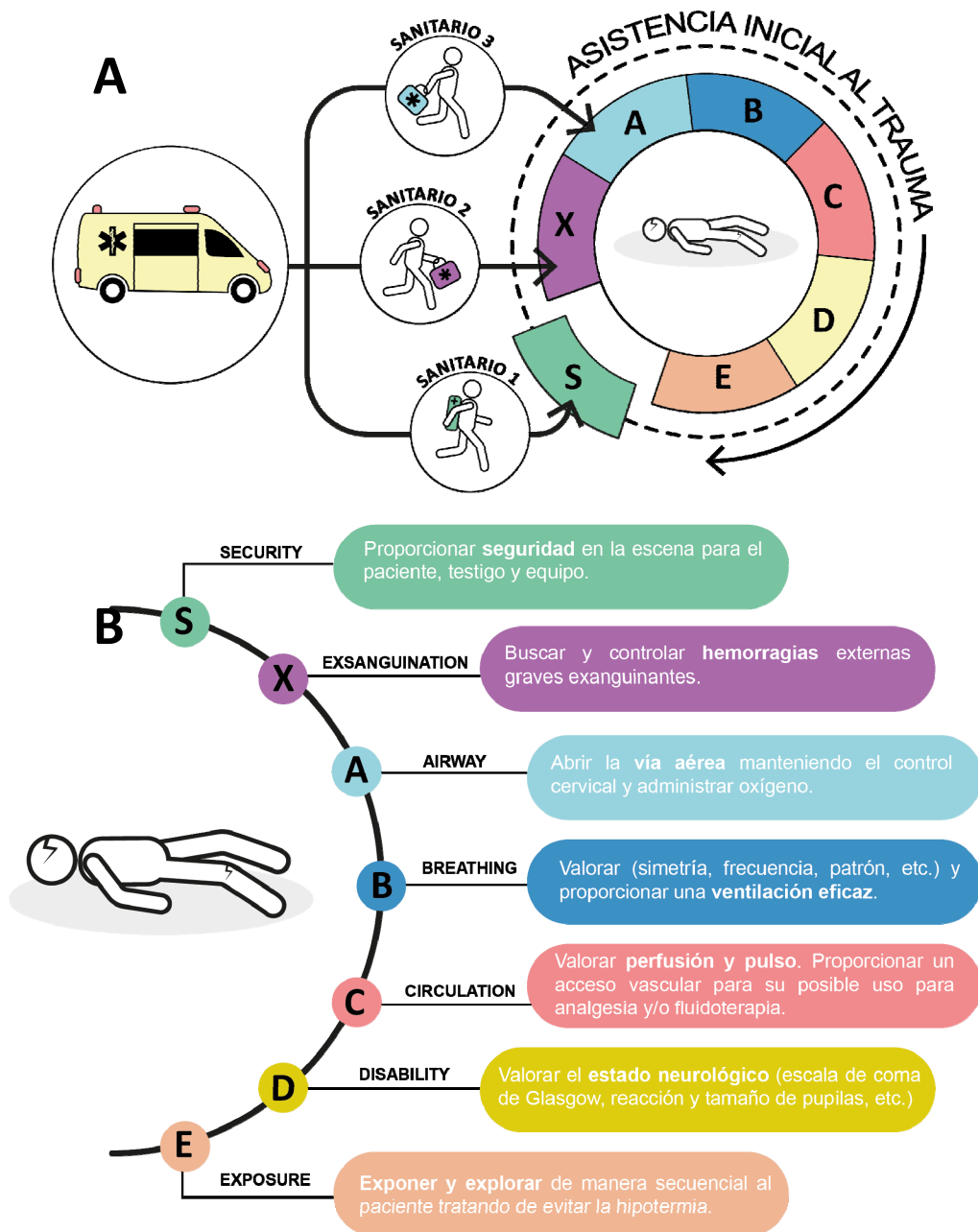


Figura 32. Esquema de abordaje con Metodología Pit Crew Trauma. A: Metodología Pit Crew Trauma adaptada al modelo de asistencia XABCDE. B: Objetivos esenciales asociados a los apartados del Pit Crew Trauma. Fuente propia

VII - CONCLUSIONES

VII CONCLUSIONES

7.1 CONCLUSIÓN GENERAL.

Los profesionales de los servicios de emergencias y los alumnos de grados en ciencias de la salud se encuentran sometidos a distintos niveles de estrés tanto en sus ámbitos formativos como laborales, siendo los incrementos de estrés determinados y modulados por muy diversas variables. Mediante nuestro estudio, hemos podido determinar los niveles máximos y medios de situaciones de emergencias médicas ya sean en simulación clínica en sala, simulación clínica en entornos reales o en la práctica asistencial con pacientes reales.

7.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS.

7.2.1. Conclusiones derivadas del Estudio N°1.

Los ESC de urgencias y emergencias mediante metodología MAES® provocan estrés anticipatorio y un importante aumento de la actividad de sAA con diferencias estadísticamente significativas, mientras que la EO no genera estrés anticipatorio y aumenta la actividad de sAA en menor medida, experimentando también un aumento de FC media, aunque sin encontrar significación estadística para ninguna de las dos. Por lo tanto, los marcadores fisiológicos y el cuestionario de autopercepción de estrés analizados no son un método fiable para valorar el mismo durante la simulación clínica. Estos resultados tienen una importante implicación a nivel docente ya que a nivel pedagógico estos marcadores de estrés, sobre todo los marcadores bioquímicos, podrían ser útiles para evaluar cuál es el grado óptimo de estrés para garantizar el aprendizaje en la metodología MAES®, al margen de los beneficios que puede tener el aprendizaje bajo ciertos niveles de estrés.

7.2.2. Conclusiones derivadas del Estudio N°2.

La determinación de estrés agudo experimentado por los profesionales de un SEM en la atención de emergencias reales muestra incrementos significativos del marcador enzimático de estrés agudo sAA de mayor magnitud que el resto de marcadores fisiológicos. De forma secundaria al analizar otras variables, las mujeres tienen valores de sAA basales menores que los hombres, sin embargo, los valores posteriores al evento fueron similares. Hay diferencias significativas de incremento de sAA atendido al tipo de emergencia atendida, siendo los procedimientos de soporte vital y el traslado neonatal crítico los que mayor incremento de estrés generan. Sería recomendable que se determinaran los niveles de estrés máximos tolerables de forma que futuras investigaciones podrían ir encaminadas a medir estos umbrales teniendo en cuenta los diferentes patrones de personalidad de los profesionales sanitarios.

7.2.3. Conclusiones derivadas del Estudio N°3.

La ausencia de recomendaciones estandarizadas en las guías actuales sobre la reanimación cardiopulmonar durante el aterrizaje ocasiona discrepancias en el manejo de esta situación especial así como una pérdida de calidad de las maniobras debido a que existe controversia entre mantener la seguridad de los rescatadores y del paciente (anclaje de todos y cese de las maniobras), o minimizar las pausas de la reanimación a costa de poner en riesgo la seguridad tanto de los reanimadores como de la víctima.

VIII – LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

VIII –LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

8.1 LIMITACIONES.

8.1.1. Limitaciones generales.

Este proyecto presenta como principal limitación no haber podido contar con tamaños muestrales mayores debido a dos factores fundamentales, el alto coste de las determinaciones y procesado de los reactivos para el análisis de la alfa amilasa salivar, así como el ámbito exclusivo para la recogida de las mismas al haber considerado en dos estudios situaciones especiales que no permiten un mayor volumen de datos.

8.1.2. Limitaciones derivadas del Estudio N°1.

Este estudio presenta dos limitaciones fundamentales, por un lado, el bajo número de participantes, por lo que los resultados deben considerarse como preliminares y, por otro lado, el posible aumento de estrés en el alumno debido al sesgo de sentirse observado.

8.1.3. Limitaciones derivadas del Estudio N°2.

Entre las limitaciones de este estudio encontramos que no podemos generalizar estos resultados fuera de unidades de una estructura y composición similar a la analizada. Aumentar el número de sujetos, así como el tiempo de duración del estudio aumentaría la potencia del mismo, mejoraría la validez interna y externa, así como la influencia de otras variables. De igual forma el nivel de estrés agudo experimentado puede estar influenciado por diferentes patrones de personalidad del profesional sanitario.

8.1.4. Limitaciones derivadas del Estudio N°3.

El número de datos limitado es una de las principales limitaciones de este estudio. No disponer de mayor tamaño muestral es debido a que las condiciones para la recogida eran muy específicas puesto que se realizó la investigación en un entorno militar en el que se tenían que cumplir todas las condiciones de seguridad para poder equipar el avión con los simuladores y que los evaluadores pudieran estar presentes durante los vuelos.

8.2 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

8.2.1 Futuras líneas de investigación generales.

Futuras líneas de investigación se pueden enfocar a determinar los niveles de estrés mínimo y máximo que favorezcan el aprendizaje, así como ajustar el nivel de estrés experimentado en emergencias reales por profesionales, pero teniendo en cuenta los patrones de personalidad. Por otro lado, la reanimación cardiopulmonar durante el aterrizaje es un aspecto que no consideran las guías de consenso internacional, por tanto, obtener mayor cantidad de datos durante ese periodo puede ayudar a establecer unos criterios comunes avalados por la evidencia científica.

8.2.2 Futuras líneas de investigación derivadas del Estudio N°1.

En futuros estudios sería interesante poder validar un cuestionario adaptado a los ESC para medir el estrés percibido por el alumno, determinar cual es el nivel óptimo de estrés para favorecer el aprendizaje e investigar si una reducción de la respuesta al estrés después de varios ESC tiene un impacto positivo o negativo en el proceso de aprendizaje del alumno.

8.2.3 Futuras líneas de investigación derivadas del Estudio N°2.

Se pueden orientar futuras líneas de investigación en medir los umbrales máximos de estrés tolerable por los diferentes profesionales de los SEM ajustados

a los diferentes tipos de asistencias de emergencias, pero correlacionados con los patrones de la personalidad propios de cada individuo estudiados previamente.

8.2.4 Futuras líneas de investigación derivadas del Estudio N°3.

La ausencia de recomendaciones específicas del procedimiento de reanimación cardiopulmonar durante el aterrizaje genera la necesidad de desarrollar más investigaciones para poder establecer unas directrices claras sobre cómo actuar en esa situación en la que se enfrentan dos principios fundamentales de las recomendaciones en soporte vital como son la seguridad del reanimador y realizar una reanimación cardiopulmonar de alta calidad. Este campo de investigación puede orientarse a la necesidad de desarrollar cardiocompresores que dispongan de desfibrilador semiautomático integrado de forma que sea un material necesario en este tipo de situaciones especiales.

IX - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IX – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jiménez JG. Urgencia, gravedad y complejidad: un constructo teórico de la urgencia basado en el triaje estructurado. *Emerg Rev Soc Esp Med Urgenc Emerg*. 2006;18(3):156–164.
2. Pacheco A, Álvarez A, Hermoso FE, Serrano A. Servicios de emergencia médica extrahospitalaria en España (I). Historia y fundamentos preliminares. *Emergencias*. 1998;10(3):173–187.
3. Holtermann KA, González AGR. Desarrollo De Sistemas De Servicios De Emergencias Medicas.: Experiencia De Los Estados Unidos De America Para Países En Desarrollo. Pan American Health Org; 2003.
4. Organization WH. Emergency medical services systems in the European Union: report of an assessment project co-ordinated by the World Health Organization-Data book. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2008.
5. Barroeta Urquiza J, Boada Bravo N. Los servicios de emergencia y urgencias médicas extrahospitalarias en España. Alcobendas, Madrid: Mensor; 2011.
6. Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. CLOSED-CHEST CARDIAC MASSAGE. *JAMA*. 9 de julio de 1960;173(10):1064-7.
7. Evans A. Frank Pantridge. *BMJ*. 2 de abril de 2005;330(7494):793.
8. Nicolás JM, Ruiz J, Jiménez X, Net A. Enfermo crítico y Emergencias [Internet]. España: Editorial Elsevier; 2011 [citado 12 Abr 2016].
9. Perpiñán JMA. El sistema sanitario público en España y sus comunidades autónomas: sostenibilidad y reformas. Fundacion BBVA; 2013.
10. BOE.es - Documento BOE-A-1997-14058 [Internet]. [citado 19 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-14058>

11. BOE.es - Documento BOE-A-2006-16212 [Internet]. [citado 19 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-16212>
12. García Esparza E. El servicio de 112 (Emergencias), un análisis estructural y funcional desde la perspectiva española y europea: una propuesta de mejora. 22 de junio de 2020 [citado 21 de septiembre de 2020]; Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/146754>
13. BOE.es - Documento BOE-A-2012-7655 [Internet]. [citado 20 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2012-7655>
14. Lubillo Montenegro S, Burillo Putze G, García Gonzalez S, Minaya García JA, Afonso López F, Herranz Duarte I. Helitransporte sanitario en las Islas Canarias. *Emergencias*. 1997;9:282–8.
15. Alonso EP, Izquierdo PJ. Unidades de soporte vital avanzado en España 2008: mapa de situación. *Emerg Rev Soc Esp Med Urgenc Emerg*. 2009;21(4):269-75.
16. Agea JLD, Costa CL, Méndez JAG, Martínez M de GA, Robles MRM. Análisis de la adquisición de competencias con diferentes metodologías activas de simulación clínica (MAES\copyright y NO MAES) en alumnos de grado en enfermería. *Innov Educ Su Difus Científica*. 2017;83.
17. Rodríguez LJ, Agea JLD, Lapuente MLP, Costa CL, Rojo AR, Pérez PE. La simulación clínica como herramienta pedagógica. Percepción de los alumnos de Grado en Enfermería en la UCAM (Universidad Católica San Antonio de Murcia). *Enferm Glob*. 5 de enero de 2014;13(1):175-90.
18. Buck GH. Development of simulators in medical education. *Gesnerus*. 1991;48:7–28.
19. Tjomsland N, Baskett P, Asmund S, Laerdal. *Resuscitation*. 2002;53(2):115–120.

20. Cooper JB, Taqueti V. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Postgrad Med J*. 2008;84(997):563–570.
21. Durá Ros MJ. La simulación clínica como metodología de aprendizaje y adquisición de competencias en Enfermería [PhD Thesis]. Universidad Complutense de Madrid; 2013.
22. Gaba DM. The future vision of simulation in healthcare. *Simul Healthc*. 2007;2(2):126–135.
23. Palés Argullós JL, Gomar Sancho C. El uso de las simulaciones en educación médica. 2010;
24. Galindo López J, Visbal Spirko L. Simulación, herramienta para la educación médica. *Salud Uninorte*. 2007;23(1):79–95.
25. López Sánchez M, Ramos López L, Pato López O, López Álvarez S. La simulación clínica como herramienta de aprendizaje. *Cir Mayor Ambul*. 2013;25–29.
26. De la Horra Gutiérrez I. La simulación clínica como herramienta de evaluación de competencias en la formación de enfermería. *Reduca Enferm Fisioter Podol*. 2010;2(1).
27. Reznick M, Harter P, Krummel T. Virtual reality and simulation: training the future emergency physician. *Acad Emerg Med*. 2002;9(1):78–87.
28. Arias LGR. Estilos de aprendizaje basados en la teoría de Kolb predominantes en los universitarios. *Rev Científica Int*. 2020;3(1):81–88.
29. Kolb DA. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press; 2014.
30. Higham J, Nestel D, Lupton M, Kneebone R. Teaching and learning gynaecology examination with hybrid simulation. *Clin Teach*. 2007;4(4):238–243.
31. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. *Med Educ*. 2006;40(3):254–262.

32. Bredmose PP, Habig K, Davies G, Grier G, Lockey DJ. Scenario based outdoor simulation in pre-hospital trauma care using a simple mannequin model. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2010;18(1):1–6.
33. Araque AMF. Competencias de las profesiones sanitarias. *Nurs Ed Esp*. 2008;26(7):56–64.
34. Maestre JM, Sancho R, Rábago JL, Martínez A, Rojo E, Moral I del. Diseño y desarrollo de escenarios de simulación clínica: análisis de cursos para el entrenamiento de anestesiólogos. *FEM Rev Fund Educ Médica*. 2013;16(1):49–57.
35. Dieckmann P, Molin Friis S, Lippert A, Østergaard D. The art and science of debriefing in simulation: Ideal and practice. *Med Teach*. 2009;31(7):e287–e294.
36. Pearson M, Smith D. Debriefing in experience-based learning. *Reflect Turn Exp Learn*. 1985;69–84.
37. Mitchell JT, Everly GS. *Critical Incident Stress Debriefing–CISD: An Operations Manual for the Prevention of Traumatic Stress Among Emergency Service and Disaster Workers*. Chevron Pub.; 1996.
38. Dyregrov A. Caring for helpers in disaster situations: Psychological debriefing. *Disaster Manag*. 1989;2(1):25–30.
39. Maestre JM, Rudolph JW. Theories and styles of debriefing: the good judgment method as a tool for formative assessment in healthcare. *Rev Esp Cardiol*. 2015;68(4):282–285.
40. Lederman LC. Intercultural communication, simulation and the cognitive assimilation of experience: An exploration of the postexperience analytic process. En: *3rd Annual Conference of the Speech Communication Association, Puerto Rico, San Juan*. 1983.
41. Barry Issenberg S, Mcgaghie WC, Petrusa ER, Lee Gordon D, Scalese RJ. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach*. 2005;27(1):10–28.

42. Lederman LC. Debriefing: Toward a systematic assessment of theory and practice. *Simul Gaming*. 1992;23(2):145–160.
43. Patel AP, Snyder G. Program fundamentals. Critical actions for effective simulation experiences. *JEMS J Emerg Med Serv*. 2010;35(9):suppl–16.
44. García-Soto N, Nazar-Jara C, Corvetto-Aqueveque M. Simulation in anesthesia: the importance of debriefing. *Rev Mex Anesthesiol*. 2014;37(3):201–205.
45. Rudolph JW, Simon R, Rivard P, Dufresne RL, Raemer DB. Debriefing with good judgment: combining rigorous feedback with genuine inquiry. *Anesthesiol Clin*. 2007;25(2):361–376.
46. Fanning RM, Gaba DM. The role of debriefing in simulation-based learning. *Simul Healthc*. 2007;2(2):115–125.
47. Costa CL, Nicolás AM, Méndez JAG, Martínez M de GA, Agea JLD. Enseñando con metodología de autoaprendizaje en entornos simulados (MAES\copyright). Un estudio cualitativo entre profesores y alumnos de grado en Enfermería. *Educ Médica*. 2019;20:52–58.
48. Hiemstra R. Self-directed learning: why do most instructors still do it wrong. *Int J Self-Dir Learn*. 2013;10(1):23–34.
49. Barrows HS, Tamblyn RM. Problem-based learning: An approach to medical education. Vol. 1. Springer Publishing Company; 1980.
50. Dewey J. Experience and education. En: *The Educational Forum*. Taylor & Francis; 1986. p. 241–252.
51. Barkley EF, Cross KP, Major CH. Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty. John Wiley & Sons; 2014.
52. Damon W. Peer education: The untapped potential. *J Appl Dev Psychol*. 1984;5(4):331–343.
53. Cant RP, Cooper SJ. Simulation-based learning in nurse education: systematic review. *J Adv Nurs*. 2010;66(1):3–15.

54. Domenech IS, Elena CC, Avi MR. La Andragogía de Malcom Knowles: teoría y tecnología de la educación de adultos [PhD Thesis]. Tesis doctoral). Universidad Cardenal Herrera-CEU; 2015.
55. Carpentio LJ. A lifetime commitment: mandatory continuing education. *Nurs Times*. 1991;87:53–55.
56. Kaufman DM, Mann KV. Teaching and learning in medical education: how theory can inform practice. Swanwick T Underst Med Educ Evid Theory Pract 2nd Oxf Wiley Blackwell. 2014;P7–29.
57. O'Steen DS, Kee CC, Minick MP. The retention of advanced cardiac life support knowledge among registered nurses. *J Nurs Staff Dev JNSD*. 1996;12(2):66–72.
58. Parsons JR, Crichlow A, Ponnuru S, Shewokis PA, Goswami V, Griswold S. Filling the gap: simulation-based crisis resource management training for emergency medicine residents. *West J Emerg Med*. 2018;19(1):205.
59. Vázquez-Mata G. Realidad virtual y simulación en el entrenamiento de los estudiantes de medicina. *Educ Médica*. 2008;11:29–31.
60. Newby JP, Keast J, Adam WR. Simulation of medical emergencies in dental practice: development and evaluation of an undergraduate training programme. *Aust Dent J*. 2010;55(4):399–404.
61. Kim J, Park J-H, Shin S. Effectiveness of simulation-based nursing education depending on fidelity: a meta-analysis. *BMC Med Educ*. 2016;16(1):152.
62. Delors J. Los cuatro pilares de la educación en La educación encierra un tesoro. *Inf UNESCO Com Int Sobre Educ Para El Siglo XXI Madr Esp*. 1996;
63. Quesada AS, Burón FM, Castellanos AO, González CF, Olalla JA, Rabanal JL, et al. Training in the care of the critical and multiple-injured patient: role of clinical simulation. *Med Intensiva*. 2007;31(4):187–193.
64. Angulo CC, Martínez JMQ, Ramírez SE. Simulación clínica y seguridad en urgencias y emergencias: Emergency Crisis Resource Management (E-CRM). *Emerg Rev Soc Esp Med Urgenc Emerg*. 2020;32(2):135–137.

65. Rall M, Dieckmann P. Simulation and patient safety: The use of simulation to enhance patient safety on a systems level. *Curr Anaesth Crit Care*. 2005;16(5):273–281.
66. Gaba DM, Maxwell M, DeAnda A. Anesthetic Mishaps Breaking the Chain of Accident Evolution. *Anesthesiol J Am Soc Anesthesiol*. 1987;66(5):670–676.
67. McConaughy E. Crew resource management in healthcare: The evolution of teamwork training and MedTeams®. *J Perinat Neonatal Nurs*. 2008;22(2):96–104.
68. Østergaard D, Dieckmann P, Lippert A. Simulation and CRM. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2011;25(2):239–249.
69. Martínez JP. Trata el estrés con PNL. Editorial Centro de Estudios Ramon Areces SA; 2017.
70. Cabrera JG, Prada MF, Ruano RM, Blázquez A, Solvas JFG, Herreros JMP. Riesgo psicosocial en el trabajo, estrés autopercebido y cortisol en saliva en una muestra de urgenciólogos de Granada. *Emerg Rev Soc Esp Med Urgenc Emerg*. 2012;24(2):101–106.
71. Trujillo HM, González-Cabrera J. Propiedades psicométricas de la versión española de la “Escala de estrés percibido”(EEP). *Psicol Conduct*. 2007;15(3):457–477.
72. Pérez-Lancho C, Ruiz-Prieto I, Bolaños-Ríos P, Jáuregui-Lobera I. Cortisol salival como medida de estrés durante un programa de educación nutricional en adolescentes. *Nutr Hosp*. 2013;28(1):211–216.
73. García Pérez A, Durán Sacristán H. Diccionario de Términos Médicos. Real Acad Nac Med Madr Editor Panam. 2012;
74. Kim JE, Cho BK, Cho DH, Park HJ. Expression of hypothalamic–pituitary–adrenal axis in common skin diseases: evidence of its association with stress-related disease activity. *Acta Derm Venereol*. 2013;93(4):387–396.
75. De La Banda GG, Abascal MÁM, Riesco M, Pérez G. La respuesta de cortisol ante un examen y su relación con otros acontecimientos estresantes

- y con algunas características de personalidad. *Psicothema*. 2004;16(2):294–298.
76. Gallacher DV, Petersen OH. Stimulus-secretion coupling in mammalian salivary glands. *Int Rev Physiol*. 1983;28:1–52.
77. Takai N, Yamaguchi M, Aragaki T, Eto K, Uchihashi K, Nishikawa Y. Effect of psychological stress on the salivary cortisol and amylase levels in healthy young adults. *Arch Oral Biol*. 2004;49(12):963–968.
78. Wüst S, Federenko I, Hellhammer DH, Kirschbaum C. Genetic factors, perceived chronic stress, and the free cortisol response to awakening. *Psychoneuroendocrinology*. 2000;25(7):707–720.
79. Putwain D. Researching academic stress and anxiety in students: some methodological considerations. *Br Educ Res J*. 2007;33(2):207–219.
80. Polo A, López JMH, Muñoz CP. Evaluación del estrés académico en estudiantes universitarios. *Ansiedad Estrés*. 1996;2(2):159–172.
81. García-Ros R, Pérez-González F, Pérez-Blasco J, Natividad LA. Evaluación del estrés académico en estudiantes de nueva incorporación a la universidad. *Artíc En PDF Dispon Desde 2007 Hasta 2013 Partir 2014 Visítenos En Www Elsevier Esrlp*. 2012;44(2):143–154.
82. Mueller GR, Moloff AL, Wedmore IS, Schoeff JE, Laporta AJ. High intensity scenario training of military medical students to increase learning capacity and management of stress response. *J Spec Oper Med Peer Rev J SOF Med Prof*. 2012;12(2):71–76.
83. Megel ME, Black J, Clark L, Carstens P, Jenkins LD, Promes J, et al. Effect of high-fidelity simulation on pediatric nursing students' anxiety. *Clin Simul Nurs*. 2012;8(9):e419–e428.
84. Savoldelli GL, Naik VN, Hamstra SJ, Morgan PJ. Barriers to use of simulation-based education. *Can J Anesth*. 2005;52(9):944–950.
85. Cabrera JG, Prada MF, Ruano RM, Blazquez A, Solvas JG, Peinado JM. Psychosocial risk at work, self-perceived stress, and salivary cortisol level

- in a sample of emergency physicians in Granada. *Emergencies*. 2012;24(2):101–6.
86. Quilici AP, Pogetti RS, Fontes B, Zantut LFC, Chaves ET, Birolini D. Is the advanced trauma life support simulation exam more stressful for the surgeon than emergency department trauma care? *Clinics*. 2005;60(4):287–292.
 87. LeBlanc VR. The effects of acute stress on performance: implications for health professions education. *Acad Med*. 2009;84(10):S25–S33.
 88. Simón MÁ. *Manual de psicología de la salud: fundamentos, metodología y aplicaciones*. Biblioteca Nueva Madrid; 1999.
 89. Simpson LA, Grant L. Sources and magnitude of job stress among physicians. *J Behav Med*. 1991;14(1):27–42.
 90. Jarero I. *Primeros auxilios emocionales*. Asoc Mex Para Ayuda Ment En Crisis México. 1998;
 91. Banchemo AP, Condori L, Madrid VE-A. IMPACTO PSICOLÓGICO EN EL TRABAJO EN EMERGENCIAS Y DESASTRES EN EQUIPOS DE PRIMERA RESPUESTA.
 92. Association AP. *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5®: Spanish Edition of the Desk Reference to the Diagnostic Criteria From DSM-5®*. American Psychiatric Pub; 2014.
 93. Au ML, Sao Lo M, Cheong W, Wang SC, Van IK. Nursing students' perception of high-fidelity simulation activity instead of clinical placement: A qualitative study. *Nurse Educ Today*. 2016;39:16–21.
 94. Valentin B, Grottke O, Skorning M, Bergrath S, Fischermann H, Rörtgen D, et al. Cortisol and alpha-amylase as stress response indicators during pre-hospital emergency medicine training with repetitive high-fidelity simulation and scenarios with standardized patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015;23(1):1–8.
 95. Dias RD, Neto AS. Stress levels during emergency care: A comparison between reality and simulated scenarios. *J Crit Care*. 2016;33:8–13.

96. Haig KM, Sutton S, Whittington J. SBAR: a shared mental model for improving communication between clinicians. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2006;32(3):167–175.
97. Fichera LV, Andreassi JL. Cardiovascular reactivity during public speaking as a function of personality variables. *Int J Psychophysiol.* 2000;37(3):267–273.
98. Kirschbaum C, Hellhammer DH. Salivary cortisol in psychoneuroendocrine research: Recent developments and applications. *Psychoneuroendocrinology.* 1 de enero de 1994;19(4):313-33.
99. Daglius Dias R, Scalabrini Neto A. Stress levels during emergency care: A comparison between reality and simulated scenarios. *J Crit Care.* 1 de junio de 2016;33:8-13.
100. Díaz JL, Leal C, García JA, Hernández E, Adánez MG, Sáez A. Self-Learning Methodology in Simulated Environments (MAES©): Elements and Characteristics. *Clin Simul Nurs.* julio de 2016;12(7):268-74.
101. Tecles F, Fuentes-Rubio M, Tvarijonavičiute A, Martínez-Subiela S, Fatjó J, Cerón JJ. Assessment of Stress Associated with an Oral Public Speech in Veterinary Students by Salivary Biomarkers. *J Vet Med Educ.* 1 de enero de 2014;41(1):37-43.
102. Álvarez J, Lorenzo JJ. La Ansiedad ante los Exámenes en Estudiantes Universitarios: Relaciones con variables personales y académicas. *Electron J Res Educ Psychol.* 2012;(26):23.
103. Monsieurs KG, Nolan J, Bossaert L, Greif R, Maconochie I, Nikolaou N, et al. Recomendaciones para la Resucitación 2015 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC). *Resum Ejec Eur Resuscitation Counc.* 2015;1:6–70.
104. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation.* October de 2015;95:1-80.

105. DeMaria Jr S, Bryson EO, Mooney TJ, Silverstein JH, Reich DL, Bodian C, et al. Adding emotional stressors to training in simulated cardiopulmonary arrest enhances participant performance. *Med Educ.* 2010;44(10):1006–1015.
106. Sargent MC, Sotile W, Sotile MO, Rubash H, Barrack RL. Stress and coping among orthopaedic surgery residents and faculty. *JBJS.* 2004;86(7):1579–1586.
107. Takakuwa KM, Ernst AA, Weiss SJ. Residents with disabilities: A national survey of directors of emergency medicine residency programs. *South Med J.* 2002;95(4):436–441.
108. Harvey A, Bandiera G, Nathens AB, LeBlanc VR. Impact of stress on resident performance in simulated trauma scenarios. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(2):497–503.
109. Keitel A, Ringleb M, Schwartges I, Weik U, Picker O, Stockhorst U, et al. Endocrine and psychological stress responses in a simulated emergency situation. *Psychoneuroendocrinology.* 2011;36(1):98–108.
110. Müller MP, Hänsel M, Fichtner A, Hardt F, Weber S, Kirschbaum C, et al. Excellence in performance and stress reduction during two different full scale simulator training courses: a pilot study. *Resuscitation.* 2009;80(8):919–924.
111. Fernández-Ayuso D, del Campo-Cazallas C, Fernández-Ayuso RM. Aprendizaje en entornos de simulación de alta fidelidad: evaluación del estrés en estudiantes de enfermería. *Educ Médica.* 2016;17(1):25–28.
112. Lopez-Jornet P, Martinez-Canovas A, Pons-Fuster A. Salivary biomarkers of oxidative stress and quality of life in patients with oral lichen planus. *Geriatr Gerontol Int.* 2014;14(3):654–659.
113. Guglielminotti J, Dehoux M, Mentré F, Bedairia E, Montravers P, Desmonts J-M, et al. Assessment of salivary amylase as a stress biomarker in pregnant patients. *Int J Obstet Anesth.* 2012;21(1):35–39.

114. Macías AB, García JLM, Salazar JTS, Flores EC, Contreras RA. Estresores académicos y género.: Un estudio exploratorio de su relación en alumnos de licenciatura. *Visión Educ IUNAES*. 2012;5(12):33–43.
115. Truhlář A, Deakin CD, Soar J, Khalifa GEA, Alfonzo A, Bierens JJ, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 4. Cardiac arrest in special circumstances. 2015;
116. Forti A, Zilio G, Zanatta P, Ferramosca M, Gatto C, Gheno A, et al. Full Recovery after Prolonged Cardiac Arrest and Resuscitation with Mechanical Chest Compression Device during Helicopter Transportation and Percutaneous Coronary Intervention. *J Emerg Med*. diciembre de 2014;47(6):632-4.
117. Hopkins CL, Burk C, Moser S, Meersman J, Baldwin C, Youngquist ST. Implementation of pit crew approach and cardiopulmonary resuscitation metrics for out-of-hospital cardiac arrest improves patient survival and neurological outcome. *J Am Heart Assoc*. 2016;5(1):e002892.
118. Gonzales L, Oyler BK, Hayes JL, Escott ME, Cabanas JG, Hinchey PR, et al. Out-of-hospital cardiac arrest outcomes with “pit crew” resuscitation and scripted initiation of mechanical CPR. *Am J Emerg Med*. 2019;37(5):913–920.
119. Spitzer CR, Evans K, Buehler J, Ali NA, Besecker BY. Code blue pit crew model: A novel approach to in-hospital cardiac arrest resuscitation. *Resuscitation*. octubre de 2019;143:158-64.
120. Colquitt Jr JD, Walker AB, Haney NS. Applying the pit crew resuscitation model to the inpatient care setting. *J Nurses Prof Dev*. 2019;35(1):E1–E7.
121. Caballero SN, Morato SS-A, Sanko JS, Ríos MP. Enfoque «Pit Crew» en la asistencia de pacientes con sospecha de infección por coronavirus. *Aten Primaria*. 2020;52(8):587.
122. Nieto Caballero S, Sánchez-Arévalo Morato S, Sanko JS, Pardo Ríos M. Enfoque “PIT CREW” en el soporte vital en el trauma prehospitalario (in press). *APRIM*.

123. Organization WH. Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19): interim guidance, 27 February 2020. World Health Organization; 2020.
124. HCP HP. Interim Infection Prevention and Control Recommendations for Patients with Suspected or Confirmed Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Healthcare Settings.
125. Delgado RC, GONZÁLEZ PA, Soler AR. Sistema sanitario y triaje ante una pandemia de gripe: un enfoque desde la salud pública. *Emergencias*. 2009;21:376–381.
126. de Asúa DR, Galván JM, Iglesias J, Fernández J, Rodríguez D, Albert P, et al. Criterios de triaje para reanimación cardiopulmonar y soporte vital avanzado durante la epidemia COVID-19. *Med Clin (Barc)*. 2020;
127. PHTLS 9th Edition [Internet]. [citado 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.psglearning.com/phtls-9>

X - ANEXOS

X – ANEXOS

ANEXO I: Información y consentimiento. Estudio 1.



DOCUMENTO DE INFORMACIÓN PARA SUJETOS SOMETIDOS A ESTUDIO

Estrés académico en alumnos de enfermería tras el uso de Metodología de Autoaprendizaje en Entornos Simulados (MAES®) en casos de urgencia hospitalaria.

(HOJA INFORMATIVA)

1. EN QUÉ CONSISTE Y PARA QUÉ SIRVE:

Es un estudio en el que se medirán las respuestas fisiológicas, hormonales y subjetivas agudas de un sujeto al que se le somete a un estímulo estresante en el ámbito académico consistente en una exposición oral y una simulación clínica. El estudio va enfocado a valorar la aparición de estrés durante estímulos estresantes académicos en estudiantes del grado de enfermería de la UCAM.

2. COMO SE REALIZA:

Se les someterá a una observación experimental en la que se medirán los efectos físicos y subjetivos de estrés que se producen durante una exposición teórica y simulación clínica con motivo de la evaluación del Practicum IV. Se les garantiza a los sujetos de la muestra que los resultados obtenidos del análisis de las variables estudiadas no forman parte de las notas de la citada evaluación.

Las pruebas a las que se someterá a los sujetos para monitorizar su actividad mediante los estímulos estresantes (exposición oral y simulación clínica) son pruebas aceptadas en la comunidad científica de uso cotidiano siendo seguras sin riesgos para el que se somete a ellas (tales como monitorización de frecuencia cardíaca con un pulsómetro, medición de la tensión arterial y muestra de saliva para análisis hormonal).

Tanto la exposición oral como la simulación clínica se realizarán en las salas de la UCAM habilitadas para tal fin previamente según la convocatoria oficial.

3. QUÉ EFECTOS LE PRODUCIRÁ:

Mientras realiza los diferentes estímulos estresantes académicos puede sentirse nervioso/a al ser observado/a por el investigador aunque durante el transcurso de la misma no habrá ningún tipo de interferencia externa.

4. EN QUÉ LE BENEFICIARÁ:

Le servirá para conocer el nivel de estrés que experimenta durante un estímulo estresante académico así como si su propia percepción de estrés subjetiva corresponde a la real experimentada.

5. QUÉ RIESGOS TIENE:

Ser monitorizado mientras se somete a un estímulo académico estresante puede provocar que se sienta más nervioso/a de lo habitual pero no presenta ningún riesgo añadido para su salud.

5.1 LOS MÁS FRECUENTES: *Palpitaciones, calor excesivo, sudoración, nerviosismo sensación de bloqueo.*

5.2 LOS MÁS GRAVES: *Nauseas, vómitos o mareo.*

6. SITUACIONES ESPECIALES QUE DEBEN SER TENIDAS EN CUENTA:

Si padece de alguna enfermedad cardiovascular o limitación física que le impida someterse a estímulos estresantes debe comunicarlo.

7. OTRAS INFORMACIONES DE INTERÉS (a considerar por el/la profesional)

Si antes, durante o después de la simulación se encuentra mal deberá comunicarlo inmediatamente para suspender o posponer la misma. De igual forma, puede abandonar el estudio en cualquier momento.

8. OTRAS CUESTIONES PARA LAS QUE LE PEDIMOS SU CONSENTIMIENTO

Se manejarán datos personales siguiendo una estricta confidencialidad según la Ley de Protección de Datos. Del mismo modo los datos médicos serán manejados según la relación médico-paciente (médico-sujeto observado) con una estricta confidencialidad.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo....., con DNI:.....

DECLARO:

Haber sido informado/a del estudio y procedimientos de la investigación. Los investigadores que van a acceder a mis datos personales y a los resultados de las pruebas son:

Dr. Manuel Pardo Ríos, Dr. Damián Escribano Tortosa y D. Sergio Nieto Caballero.

Asimismo, he podido hacer preguntas del estudio, comprendiendo que me presto de forma voluntaria al mismo y que en cualquier momento puedo abandonarlo sin que me suponga perjuicio de ningún tipo.

CONSIENTO:

1.-) 1.-) Someterme a las siguientes pruebas exploratorias (en su caso):

- Extracción de saliva, determinación de la frecuencia cardíaca y tensión arterial.
- Rellenar Cuestionarios de estrés y datos personales.

2.-) El uso de los datos obtenidos según lo indicado en el párrafo siguiente:

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le comunicamos que la información que ha facilitado y la obtenida como consecuencia de las exploraciones a las que se va a someter pasará a formar parte del fichero automatizado INVESALUD, cuyo titular es la FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ANTONIO, con la finalidad de INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO CIENCIAS EXPERIMENTALES Y CIENCIAS DE LA SALUD. Tiene derecho a acceder a esta información y cancelarla o rectificarla, dirigiéndose al domicilio de la entidad, en Avda. de los Jerónimos de Guadalupe 30107 (Murcia). Esta entidad le garantiza la adopción de las medidas oportunas para asegurar el tratamiento confidencial de dichos datos.

En Guadalupe (Murcia) a 14 de Diciembre de 2016

El participante,

El investigador,

Fdo:.....

Fdo:..Dr. Manuel Pardo Ríos.....

ANEXO II: Información y consentimiento. Estudio 2.

DOCUMENTO DE INFORMACIÓN PARA SUJETOS SOMETIDOS A ESTUDIO
ESTRÉS AGUDO EXPERIMENTADO EN UN SERVICIO DE EMERGENCIAS MÉDICAS
(ACUTE STRESS EXPERIENCED IN AN EMERGENCY MEDICAL SERVICE).

(HOJA INFORMATIVA)

1. EN QUÉ CONSISTE Y PARA QUÉ SIRVE:

Es un estudio en el que se medirán las respuestas fisiológicas, hormonales agudas de un sujeto al que se le somete a un estímulo estresante en el ámbito laboral. Consiste en monitorizar los parámetros de estrés mediante registros no invasivos tras la asistencia a emergencias médicas reales llevadas a cabo por los profesionales de un Servicio de Emergencia Médica (SEM).

2. COMO SE REALIZA:

Se les someterá a una observación experimental en la que se medirán los efectos físicos que se producen tras resolver una emergencia médica real. Para ello se definen unos criterios de inclusión que son participación voluntaria y registro de aquellas situaciones en las que se asista una emergencia médica real y para ello se definieron cinco situaciones clínicas:

- *SVA en parada cardiorrespiratoria.*
- *Procedimientos de SVA (manejo avanzado de la vía aérea, asistencia ventilatoria manual o mecánica).*
- *Asistencia a paciente traumatizado grave que al menos precise movilización, inmovilización o alguna técnica de soporte vital avanzado.*
- *Traslado interhospitalario adulto o pediátrico de paciente crítico.*
- *Traslado neonatal crítico.*

Al margen de estas circunstancias, para ser voluntario no debes haber atravesado en los 2 meses previos ningún evento traumático de tipo psicológico, así como no padecer enfermedad o tratamiento que pudiera interferir con el metabolismo endocrino. Además se tienen que cumplir unas condiciones para la toma de muestras y es no haber disfrutado de vacaciones en las últimas 2 semanas así como no haber estado de guardia las 24-48 horas previas.

durante una exposición teórica y simulación clínica con motivo de la evaluación del Practicum IV. Se les garantiza a los sujetos de la muestra que los resultados obtenidos del análisis de las variables estudiadas no forman parte de las notas de la citada evaluación.

Las pruebas a las que se someterá a los sujetos para monitorizar su actividad mediante los estímulos estresantes son pruebas aceptadas en la comunidad científica de uso cotidiano siendo seguras sin riesgos para el que se somete a ellas (tales como monitorización de frecuencia cardiaca con un pulsómetro, medición de la tensión arterial y muestra de saliva para análisis hormonal).

Las determinaciones se realizarán en el interior de una Unidad Medicalizada de Emergencias siempre que se cumplan los criterios de inclusión y siempre que no retrase la activación de la unidad tras finalizar la situación definida como estresante.

El periodo de estudio será entre el 1 de Febrero y el 30 de Abril de 2019.

3. QUÉ EFECTOS LE PRODUCIRÁ:

Mientras realiza los diferentes estímulos estresantes académicos puede sentirse nervioso/a al ser observado/a por el investigador aunque durante el transcurso de la misma no habrá ningún tipo de interferencia externa.

4. EN QUÉ LE BENEFICIARÁ:

Le servirá para conocer el nivel de estrés que experimenta durante un estímulo estresante en el ámbito de un Servicio de Emergencia Médica.

5. QUÉ RIESGOS TIENE:

Ser monitorizado mientras se somete a un estímulo académico estresante puede provocar que se sienta más nervioso/a de lo habitual pero no presenta ningún riesgo añadido para su salud.

5.1 LOS MÁS FRECUENTES: *Palpitaciones, calor excesivo, sudoración, nerviosismo sensación de bloqueo.*

5.2 LOS MÁS GRAVES: *Nauseas, vómitos o mareo.*

6. SITUACIONES ESPECIALES QUE DEBEN SER TENIDAS EN CUENTA:

Tener alguna limitación por salud laboral para exponerse a estímulos estresantes.

7. OTRAS INFORMACIONES DE INTERÉS (a considerar por el/la profesional)

Si antes, durante o después de la simulación se encuentra mal deberá comunicarlo inmediatamente para suspender o posponer la misma. De igual forma, puede abandonar el estudio en cualquier momento.

8. OTRAS CUESTIONES PARA LAS QUE LE PEDIMOS SU CONSENTIMIENTO

Se manejarán datos personales siguiendo una estricta confidencialidad según la Ley de Protección de Datos. Del mismo modo los datos médicos serán manejados según la relación médico-paciente (médico-sujeto observado) con una estricta confidencialidad.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo,....., con DNI:.....

DECLARO:

Haber sido informado/a del estudio y procedimientos de la investigación. Los investigadores que van a acceder a mis datos personales y a los resultados de las pruebas son:

Dr. Manuel Pardo Ríos, Dr. Damián Escribano Tortosa y D. Sergio Nieto Caballero.

Asimismo, he podido hacer preguntas del estudio, comprendiendo que me presto de forma voluntaria al mismo y que en cualquier momento puedo abandonarlo sin que me suponga perjuicio de ningún tipo.

CONSIENTO:

1.-) Someterme a las siguientes pruebas exploratorias (en su caso):

- Extracción de saliva, determinación de la frecuencia cardiaca y tensión arterial.
- Rellenar datos personales.

2.-) El uso de los datos obtenidos según lo indicado en el párrafo siguiente:

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le comunicamos que la información que ha facilitado y la obtenida como consecuencia de las exploraciones a las que se va a someter pasará a formar parte del fichero automatizado INVESALUD, cuyo titular es la FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ANTONIO, con la finalidad de INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO CIENCIAS EXPERIMENTALES Y CIENCIAS DE LA SALUD. Tiene derecho a acceder a esta información y cancelarla o rectificarla, dirigiéndose al domicilio de la entidad, en Avda. de los Jerónimos de Guadalupe 30107 (Murcia). Esta entidad le garantiza la adopción de las medidas oportunas para asegurar el tratamiento confidencial de dichos datos.

En Guadalupe (Murcia) a 31 de Enero de 2019

El participante,

El investigador,

Fdo:.....

Fdo:....Dr. Manuel Pardo Ríos.....

ANEXO III: Información y consentimiento. Estudio 3.**Hoja de Información**

Estimado compañero,

me dirijo a usted con el fin de expresarle mi interés en su participación en un estudio de investigación sobre reanimación cardiopulmonar en aeronave T-12 (Aviocar), a realizar en la Escuela Militar de Paracaidismo de Alcantarilla (Murcia).

Para ello se le está pidiendo que conteste un breve cuestionario que nos permita recolectar datos sobre el supuesto de una parada cardiorrespiratoria en dicha aeronave en vuelo.

Su participación es completamente voluntaria; si no desea hacerlo, usted es libre de retirar su consentimiento para participar en la investigación en cualquier momento, sin que su negativa lo perjudique ni le traiga ningún inconveniente. Simplemente deberá notificar al investigador principal (IP), su decisión de manera oral *o por escrito*.

Lea toda la información que se le ofrece en este documento y haga todas las preguntas que necesite al IP antes de tomar una decisión.

El cuestionario es nominal y su contenido confidencial, debiendo saber que sus respuestas solamente serán conocidas por el personal investigador.

Los datos que lo/a identifiquen serán tratados de forma confidencial como lo exige la Ley. El titular de los datos personales tiene la facultad de ejercer el derecho de acceso a los mismos. La DIRECCION NACIONAL DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES, Órgano de Control de la Ley Nº 25.326, tiene la atribución de atender las denuncias y reclamos que se interpongan con relación al incumplimiento de las normas sobre protección de datos personales.

En caso de que los resultados de este estudio sean publicados en revistas médicas o presentados en congresos médicos, su identidad no será revelada.

Le ruego lea detenidamente las preguntas, tome el tiempo necesario para responder y no comparta ni comente sus respuestas con nadie.

Para cualquier consulta o duda, dirijase al teléfono o correo electrónico siguientes:

- Tlfno:
- E-mail:

Consentimiento Informado

Yo, d. _____, he leído la Hoja de Información del Consentimiento Informado; he recibido una explicación satisfactoria sobre los procedimientos del estudio y su finalidad.



He quedado satisfecho con la información recibida, la he comprendido y se me han respondido todas mis dudas. Comprendo y expreso que mi decisión de participar es voluntaria.

Presto mi consentimiento para la recolección de datos, la realización de la encuesta propuesta y conozco mi derecho a retirarlo cuando lo desee, con la única obligación de informar mi decisión a la persona responsable del estudio.

Murcia, a __ de noviembre de 2016

Fdo:

ANEXO IV: Informe favorable del comité de ética.

 UCAM UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO		COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM	
DATOS DEL PROYECTO			
Título:	"Estrés académico en alumnos de enfermería tras el uso de Metodología de Autoaprendizaje en Entornos Simulados (MAES®) en casos de urgencia hospitalaria: estudio exploratorio"		
Investigador Principal	Nombre	Correo-e	
Dr.	Manuel Pardo Ríos	mpardo@ucam.edu	
INFORME DEL COMITÉ			
Fecha	26/01/2018	Código	CE011811
Tipo de Experimentación			
Investigación experimental clínica con seres humanos			
Utilización de tejidos humanos procedentes de pacientes, tejidos embrionarios o fetales			
Utilización de tejidos humanos, tejidos embrionarios o fetales procedentes de bancos de muestras o tejidos			
Investigación observacional con seres humanos, psicológica o comportamental en humanos			X
Uso de datos personales, información genética, etc.			X
Experimentación animal			
Utilización de agentes biológicos de riesgo para la salud humana, animal o las plantas			
Uso de organismos modificados genéticamente (OMGs)			
Comentarios Respecto al Tipo de Experimentación			
Nada Obsta			
Comentarios Respecto a la Metodología de Experimentación			
Nada Obsta			
			



COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

Sugerencias al Investigador

A la vista de la solicitud de informe adjunto por el Investigador y de las recomendaciones anteriormente expuestas el dictamen del Comité es:

Emitir Informe Favorable	X
Emitir Informe Desfavorable	
Emitir Informe Favorable condicionado a Subsanación	

MOTIVACIÓN
Incrementará conocimientos en su área

Vº Bº El Presidente,

Fdo.: José Alberto Cánovas Sánchez

El Secretario,



Fdo.: José Alarcón Teruel

ANEXO V: Paper de estudio 1.**ESTRÉS ACADÉMICO EN ALUMNOS DE ENFERMERÍA TRAS ENTORNOS SIMULADOS DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS.****RESUMEN**

Objetivo: Determinar el estrés académico experimentado en escenarios de simulación clínica según Metodología de Autoaprendizaje en Entornos Simulados en casos de urgencias y emergencias evaluando el estrés antes y después de la fase expositiva oral y de los escenarios de simulación clínica.

Método: Se analizan marcadores fisiológicos (frecuencia cardiaca media, tensión arterial sistólica y diastólica), bioquímicos (actividad alfa amilasa salivar) y autopercepción (cuestionario basado en el Inventario de Estrés Académico de Polo), antes (Basal) y después (Post-Estrés) de la fase oral y simulación clínica, en los 13 alumnos que participaron. Se repitieron las mediciones al mes para evaluar un posible efecto aprendizaje.

Resultados: El marcador fisiológico de estrés frecuencia cardiaca media aumentó significativamente ($p < 0,001$) respecto a la determinación basal en ambas fases, mientras que no hubo diferencias significativas en la tensión arterial. El marcador bioquímico alfa amilasa salivar mostró incrementos significativos ($p < 0,05$) sólo en los escenarios de simulación clínica. La percepción subjetiva de estrés mediante cuestionario mostró bajos niveles de estrés en todos los casos (puntuaciones $< 2,5$ sobre 5). No se encontraron diferencias significativas entre la prueba inicial y la repetición pasado un mes.

Conclusiones: En los escenarios de simulación clínica hubo aumento de marcadores fisiológicos y bioquímicos de estrés. En la exposición oral no hubo aumento de actividad de alfa amilasa salivar. La autopercepción subjetiva de estrés experimentada mediante el cuestionario utilizado no resultó ser un método fiable.

Palabras clave: Simulación clínica de alta fidelidad. Respuesta al estrés. Estudiante de enfermería. Alfa amilasa salivar.

ACADEMIC STRESS IN NURSING STUDENTS AFTER SIMULATED
EMERGENCY AND EMERGENCY ENVIRONMENTS: PILOT STUDY

ABSTRACT

Objective: To determine the academic stress experienced in clinical simulation scenarios according to Methodology of Self-learning in Simulated Environments in cases of emergencies and emergencies evaluating stress before and after the oral exposure phase and clinical simulation scenarios.

Method: Physiological markers (mean heart rate, systolic blood pressure and diastolic), biochemical (salivary alpha amylase activity) and self-perception (questionnaire based on the Polo Academic Stress Inventory) were analyzed, before (Basal) and after (Post-stress) of the oral phase and clinical simulation, in the 13 students who participated. Both models were repeated one month later to assess a potential learning effect.

Results: The physiological stress marker mean heart rate increased significantly ($p < 0.001$) with respect to baseline determination in both phases, while there were no significant differences in blood pressure. The biochemical marker salivary amylase alpha showed significant increases ($p < 0.05$) only in clinical simulation scenarios. Subjective perception of stress through questionnaire showed low levels of stress in all cases (scores 2.5 out of 5). No significant differences were found between the initial test and the repeat test after one month.

Conclusions: In clinical simulation scenarios there was an increase in physiological and biochemical stress markers. In oral exposure there was not increase activity of salivary alpha amylase. The subjective self-perception of stress experienced through the questionnaire used was not a reliable method.

Keywords: High-fidelity simulation, Stress response, Nursing education, Salivary alpha-amylase.

ANEXO VI: Paper de estudio 2.**ESTRÉS AGUDO EXPERIMENTADO EN UN SERVICIO DE EMERGENCIAS
MÉDICAS****RESUMEN**

Objetivo: Determinar el estrés agudo experimentado por los profesionales de un Servicio de Emergencias Médicas (SEM) en la asistencia de cinco tipos de situaciones clínicas de emergencias: Soporte Vital Avanzado en parada cardiaca, procedimientos de soporte vital de manejo avanzado de vía aérea o soporte ventilatorio, asistencia a paciente traumatizado grave, traslado interhospitalario adulto o pediátrico de paciente crítico y traslado neonatal crítico. Como objetivos secundarios determinar si había diferencias en los incrementos de estrés en relación al sexo, edad, profesión, equipo y, sobre todo, tipo de emergencia atendida.

Método: Se analizan marcadores fisiológicos (frecuencia cardiaca (FC) media, tensión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD)) y bioquímicos (actividad alfa amilasa salivar (sAA)) antes (Basal) y después (Post-Estrés) de intervenciones de 27 profesionales de una Unidad Medicalizada de Emergencias (UME).

Resultados: Se produce un incremento de todos los marcadores de estrés utilizados tras la intervención de los profesionales sanitarios de una UME en la actuación en una emergencia, en especial el marcador bioquímico alfa amilasa salivar que experimentó un incremento de un 294% ($p < 0,001$). La actuación en las diferentes emergencias presentan diferencias estadísticamente significativas, siendo el procedimiento de soporte vital y el traslado neonatal crítico aquellos procesos que incrementaron en mayor medida los niveles de sAA en los participantes del estudio ($p < 0,001$). Respecto al sexo, la mujer partiendo de niveles más bajos basales, tras el procedimiento de estrés se igualaba al hombre ($p < 0,05$ en todos los marcadores). El incremento de actividad de sAA fue significativamente mayor en sustitutos que en otros grupos ($p < 0,001$). Respecto a la TAS, también hay diferencias entre grupos pero no llegan a ser significativas ($p = 0,066$). Se objetiva un aumento de los valores de sAA en todas las categorías profesionales, pero sin alcanzar diferencias entre ellas estadísticamente significativas ($p = 0,511$).

Conclusiones: La determinación de estrés agudo experimentado por los profesionales de un SEM en la atención de emergencias reales muestra incrementos significativos del marcador enzimático de estrés agudo sAA de forma más fiable que el resto de marcadores fisiológicos. El estrés agudo aumenta significativamente en todas las variables secundarias analizadas pero sin encontrar diferencias significativas entre ellas salvo en la experiencia, en la que encontramos mayor estrés agudo en profesionales sustitutos.

Palabras clave: Atención prehospitalaria. Servicio de Emergencias Médicas. Respuesta al estrés. Alfa amilasa salivar.

ACUTE STRESS EXPERIENCED IN AN EMERGENCY MEDICAL SERVICE
ABSTRACT

Objective: To determine the acute stress experienced by the professionals of an Emergency Medical Service (EMS) in the assistance of five types of emergency clinical situations: Advanced Life Support in cardiac arrest, life support procedures of advanced airway management or support ventilatory, care for severely traumatized patients, interhospital adult or pediatric transfer of critical patients and critical neonatal transfer. As secondary objectives to determine if there were differences in the increases in stress in relation to sex, age, profession, team and, above all, type of emergency attended.

Method: for its analysis were measured, physiological markers (mean heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP) and diastolic (DBP)) and biochemical (salivary alpha amylase activity (sAA)) before (Basal) and after (Post-Stress) of interventions of 27 professionals from a EMS.

Results: There was an increase in all the stress markers used after the intervention of the health professionals of an EMS in the action in an emergency, especially the biochemical marker alpha amylase salivary that experienced an increase of 294% ($p < 0.001$). The performance in the different emergencies present statistically significant differences, with the life support procedure and the critical neonatal transfer being those processes that increased the levels of sAA in the study participants to a greater extent ($p < 0.001$). Regarding gender, women starting from lower baseline levels, after the stress procedure, were equal to men ($p < 0.05$ in all markers). The increase in sAA activity was significantly greater in surrogates than in other groups ($p < 0.001$). Regarding the SBP, there are also differences between groups but they are not significant ($p = 0.066$). An increase in sAA values was observed in all professional categories, but without reaching statistically significant differences between them ($p = 0.511$).

Conclusion: the determination of acute stress experienced by professionals in a EMS in real emergency care shows significant increases in the enzymatic marker of acute stress sAA. Acute stress increases significantly in all the secondary variables analyzed but without finding significant differences between them except in the experience, in which we found greater acute stress in substitute professionals.

Keywords: prehospital care; medical emergency service; stress response; alpha amylase salivate.

ANEXO VII: Paper de estudio 3.

PROCEDIMIENTO Y EFICACIA DE LA REANIMACIÓN CARDIOPULMONAR
BÁSICA DURANTE EL ATERRIZAJE DE UN AVIÓN ‘ESTUDIO
EXPLORATORIO EN VUELOS MILITARES’

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el procedimiento de actuación y la eficacia de la reanimación cardiopulmonar (RCP) básica de la tripulación de vuelo en una simulación clínica en entorno real durante el aterrizaje de un vuelo de instrucción militar.

Método: 20 sujetos de la Escuela Militar de Paracaidismo “Méndez Parada” de la Base Aérea de Alcantarilla (Murcia), agrupados en parejas con un total de 10 simulaciones clínicas de emergencia en vuelo en un entorno real durante la instrucción en saltos paracaidistas en apertura automática realizadas en el año 2019 en avión militar T-12 Aviocar. Faltando 5 minutos para el aterrizaje, a una altura aproximada de unos 1.100 pies se informaba a la tripulación de una parada cardiorrespiratoria (PCR). En ese momento se inicia la simulación finalizando una vez que el piloto detuviera la aeronave. La RCP se realizó sobre un maniquí Little Anne® con un SimPad® PLUS con SkillReporter™, equipado con casco y paracaídas TP2Z más reserva RTP-26Z. La evaluación de la simulación fue realizada por dos de los autores de este trabajo que formaban parte de la tripulación de los ejercicios de instrucción.

Resultados: La duración media del procedimiento fue aproximadamente 5 minutos. El número de compresiones, la frecuencia y la profundidad fue similar en casi todos los vuelos, excepto en uno, en el que decidieron asegurar a al maniquí y debido a la dificultad que conlleva limitó la eficacia del procedimiento. De los 10 vuelos realizados, la profundidad de las compresiones fue correcta en 6 casos. En los datos de valoración cualitativa sobre la técnica de RCP destaca que se priorizó en calidad las compresiones torácicas respecto a las ventilaciones.

Conclusiones: La ausencia de recomendaciones estandarizadas en las guías actuales sobre la reanimación cardiopulmonar durante el aterrizaje ocasiona discrepancias en el manejo de esta situación especial así como una pérdida de calidad de las maniobras debido a que existe controversia entre mantener la

seguridad de los rescatadores y del paciente (anclaje de todos y cese de las maniobras), o minimizar las pausas de la reanimación a costa de poner en riesgo la seguridad tanto de los reanimadores como de la víctima.

PROCEDURE AND EFFECTIVENESS OF BASIC CARDIOPULMONARY
RESUSCITATION DURING THE LANDING OF AN AIRPLANE
'EXPLORATORY STUDY ON MILITARY FLIGHTS'

ABSTRACT

Objective: To evaluate the performance procedure and the effectiveness of basic cardiopulmonary resuscitation (CPR) of the flight crew in a clinical simulation in a real environment during the landing of a military training flight.

Method: 20 subjects from the "Méndez Parada" Military Parachute School of the Alcantarilla Air Base (Murcia), grouped in pairs with a total of 10 clinical flight emergency simulations in a real environment during training in opening parachute jumps automatic carried out in 2019 in a military aircraft T-12 Aviocar. With 5 minutes to go until landing, at an altitude of approximately 1,100 feet, the crew was informed of a cardiorespiratory arrest (CPR). At that moment the simulation starts and ends once the pilot stopped the aircraft. CPR was performed on a Little Anne® manikin with a SimPad® PLUS with SkillReporter™, equipped with a helmet and a TP2Z parachute plus RTP-26Z reserve. The simulation evaluation was carried out by two of the authors of this work who were part of the crew of the training exercises.

Results: The mean duration of the procedure was approximately 5 minutes. The number of compressions, the frequency and the depth were similar in almost all the flights, except one, in which they decided to secure the manikin and due to the difficulty involved, it limited the effectiveness of the procedure. Of the 10 flights performed, the depth of the compressions was correct in 6 cases. In the qualitative assessment data on the CPR technique, it stands out that chest compressions were prioritized in quality over ventilations.

Conclusions: The absence of standardized recommendations in current guidelines on CPR during landing causes discrepancies in the management of this special situation as well as a loss of quality of the maneuvers due to the controversy between maintaining the safety of rescuers and the patient (anchoring everyone and cessation of maneuvers), or minimizing pauses in resuscitation at the cost of putting the safety of both the rescuers and the victim at risk.

ANEXO VIII: Estudio 4. Carta al editor publicada en revista atención primaria.

ENFOQUE «PIT CREW» EN LA ASISTENCIA DE PACIENTES CON SOSPECHA DE INFECCIÓN POR CORONAVIRUS

CARTA AL EDITOR

587

Enfoque «Pit Crew» en la asistencia de pacientes con sospecha de infección por coronavirus



Pit Crew approach in the care of patients with suspected coronavirus infection

Sr. Editor:

La enfermedad causada por el SARS-CoV-2 (COVID-19) fue declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como estado de pandemia el 11 de marzo de 2020¹. El *Center for Disease Control and Prevention* realizó de forma complementaria a la OMS unas recomendaciones y pautas de actuación², entre las que destacan: uso de equipos de protección personal para los profesionales sanitarios, lavado de manos frecuente, colocar mascarilla quirúrgica al paciente o evitar los procedimientos que generen aerosoles si es posible.

En el año 2009 Castro et al. ya indicaron la necesidad de crear un sistema de triaje para adaptar el sistema sanitario a posibles pandemias de gripe³. El artículo, escrito para gripe A, ya indicaba la necesidad de adaptar los protocolos a las distintas fases de la pandemia, para evitar la diseminación del virus, la saturación de centros sanitarios con pacientes leves y la contaminación de centros sanitarios con el virus, así como disminuir la morbilidad de los pacientes críticos. Este escenario se ha replicado en España de forma

que en los centros de atención primaria, los servicios de urgencias hospitalarios y emergencias médicas, además de los procedimientos de seguridad, se han tenido que adaptar los sistemas de toma de decisiones, procedimientos y triaje⁴.

En este contexto tan complejo creemos que en los procesos de valoración, triaje y asistencia de estos pacientes se pueden implementar algunos aspectos de la metodología «Pit Crew» (equipo de boxes) iniciada por la *American Heart Association* en la reanimación cardiopulmonar⁴. La metodología de «Pit Crew» extrapola el enfoque coreografiado de los mecánicos de las carreras de Fórmula 1 a la asistencia sanitaria en reanimación cardiopulmonar. El objetivo es organizar la asistencia preasignando roles y tareas, establecer prioridades y sistemas de confirmación de tareas tipo *check-list*⁵. Esta metodología puede adaptarse a la valoración y asistencia de la COVID-19.

La clave de la metodología «Pit Crew COVID-19» es redefinir las tareas y roles a desempeñar en la asistencia. La organización dependerá del personal sanitario disponible, situación y/o estado del paciente, y siguiendo las recomendaciones de la OMS, se limitará el número de personas expuestas¹. En la *figura 1* se propone un modelo de asistencia con 3 profesionales sanitarios, 2 entran en contacto con el paciente (interior de la habitación, box o sala), considerados como «profesional sanitario expuesto», y un tercero se queda fuera, al que se considera «profesional sanitario limpio». Una de sus tareas tiene el objetivo fundamental de coordinar la colocación y retirada de los equipos de

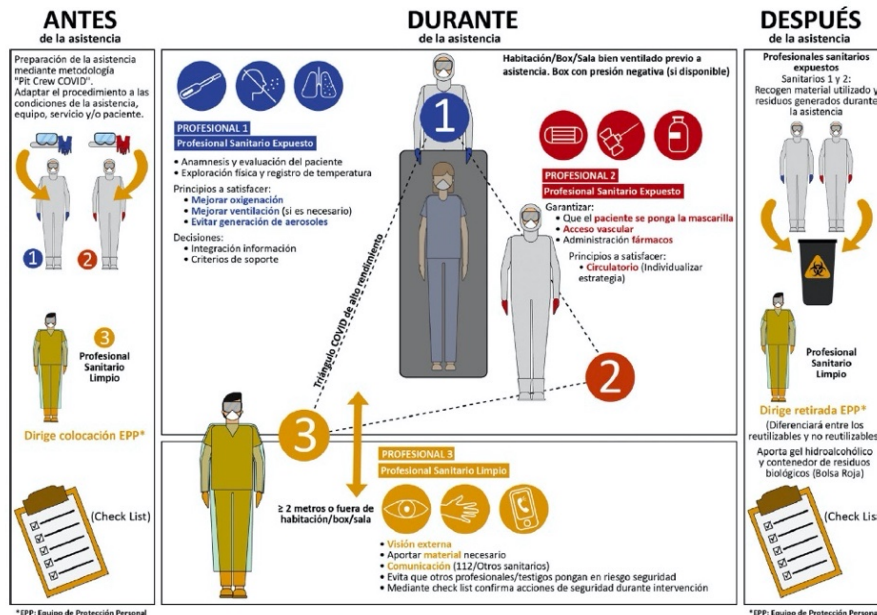


Figura 1 Esquema de abordaje con metodología «Pit Crew COVID-19» durante la asistencia.

protección personal. La propuesta en el «Pit Crew COVID-19» es que todas las acciones sigan un modelo de lista de tareas tipo *check-list*, siempre que la situación lo permita.

En conclusión, la metodología «Pit Crew» se puede adaptar a todos los algoritmos de asistencia clínica de la COVID-19, y sería extrapolable a situaciones de riesgo biológico similares. El éxito se basa en la coordinación y trabajo en equipo de los profesionales sanitarios. Cada uno conoce previamente las tareas y roles a desempeñar durante la asistencia, y se minimizan las acciones improvisadas y el error humano. Podría mejorar la seguridad del paciente y de los profesionales sanitarios.

Bibliografía

1. WHO-2019-nCov-IPCPPE_use-2020.1-eng.pdf [Internet] [consultado 28 Abr 2020]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331215/WHO-2019-nCov-IPCPPE_use-2020.1-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
2. Interim infection prevention and control recommendations for patients with suspected or confirmed coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Healthcare Settings. Center for Disease Control and Prevention (CDC) [Internet] [consultado 28 Abr 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/infection-control-recommendations.html>.
3. Castro Delgado R, Arcos González P, Rodríguez Soler A. Sistema sanitario y triaje ante una pandemia de gripe: un enfoque desde la salud pública. *Emergencias*. 2009;21:376–81.
4. Real de Asúa D, Galván JM, Iglesias J, Fernandez J, Rodríguez D, Albert P, et al. Criterios de triaje para reanimación cardiopulmonar y soporte vital avanzado durante la epidemia COVID-19. *Med Clin*. 2020.
5. Hopkins CL, Burk C, Moser S, Meersman J, Baldwin C, Youngquist ST. Implementation of pit crew approach and cardiopulmonary resuscitation metrics for out-of-hospital cardiac arrest improves patient survival and neurological outcome. *J Am Heart Assoc*. 2016;5:e002892.

Sergio Nieto Caballero^{a,b,*}, Silvia Sánchez-Arévalo Morato^c, Jill Steiner Sanko^d y Manuel Pardo Ríos^{a,b}

^a Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Murcia (UCAM), Murcia, España

^b Gerencias de Urgencias y Emergencias 061 de la Región de Murcia, Murcia, España

^c Servicio de Urgencias Pediátricas, Hospital Universitario Severo Ochoa, Madrid, España

^d Universidad de Miami, Escuela de Enfermería y Estudios de Salud, Comité de Investigación de la Society for Simulation in Healthcare (SSH), Miami, EE. UU.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: snieto2@ucam.edu (S. Nieto Caballero).

<https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.06.003>

0212-6567/ © 2020 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ANEXO IX: Estudio 5. Carta al editor aceptada para la publicación en la revista Atención Primaria.

ENFOQUE “PIT CREW” EN EL SOPORTE VITAL EN EL TRAUMA PREHOSPITALARIO

La patología traumática grave es una de las principales causas de mortalidad evitable a nivel mundial. Los programas internacionales de asistencia al paciente traumatizado, *Advanced Trauma Life Support* (ATLS) y *Prehospital Trauma Life Support* (PHTLS) orientan a una metodología de diagnóstico por evaluación y tratamiento por prioridades siguiendo los acrónimos ABCDE o XABCDE¹. La clave de ambos es identificar y solucionar las lesiones que suponen compromiso vital inmediato, dependiendo la supervivencia del paciente en gran medida del enfoque realizado por el Servicio de Urgencia Extrahospitalario (SUE).

La inclusión de la metodología “*Pit Crew*” (equipo de boxes) iniciada por la *American Heart Association* (AHA) en la reanimación cardiopulmonar (RCP) mejora la coordinación, la seguridad y los resultados. Esta metodología extrapola, el enfoque coreografiado de los mecánicos de la fórmula uno, a la asistencia sanitaria en RCP^{2,3}.

La metodología “*Pit Crew*” ha sido adaptada a distintos contextos asistenciales, como por ejemplo pacientes con COVID-19 y podría adaptarse a los modelos de asistencia al trauma grave⁴. Encontramos diferentes fases en la asistencia a un traumatizado grave: 1) activación de la unidad SUE y movilización; 2) asistencia en la escena; y 3) traslado al centro útil más cercano. Fundamentalmente desarrollaremos la metodología “*Pit Crew Trauma*” en la fase de asistencia en la escena para una dotación sanitaria de SUE de 3 profesionales (Figura 1A).

Durante la fase 1 (activación y movilización) se establecerá el plan de la asistencia y se decidirá el material que puede ser necesario en la escena. El sanitario 1 recopilará información del lugar del suceso así como se responsabilizará de la seguridad durante toda la asistencia; el sanitario 2 se encargará de material de circulatorio (incluyendo fluidoterapia caliente); y sanitario 3 (líder) establecerá el plan de la asistencia, recopilará la mayor información posible y se encargará del material de la vía aérea.

En la fase 2, asistencia en la escena, la figura 1 representa la metodología “Pit Crew Trauma” adaptada al modelo de asistencia XABCDE para una dotación SUE de 3 profesionales. Se identifican las tareas delegadas en función de prioridades para satisfacer los principios básicos del manejo integral del paciente traumatizado (Figura 1B). El sanitario 1 se encargará de la seguridad de la escena y valoración de cinemática, el sanitario 2 buscará hemorragias exanguinantes y tratará de cohibirlas y el sanitario 3 comenzará la valoración y asistencia al paciente. Los sanitarios 1 y 2 se incorporarán a las indicaciones del líder en la asistencia inicial cuando aseguren sus tareas.

En conclusión, el *Pit Crew Trauma*, puede mejorar la asistencia prehospitalaria del paciente traumatizado grave pudiendo mejorar la seguridad en la escena, coordinación del equipo y resultados finales. Los roles y tareas pueden sufrir adaptaciones durante la asistencia, a criterio del líder o sugerencias del equipo.

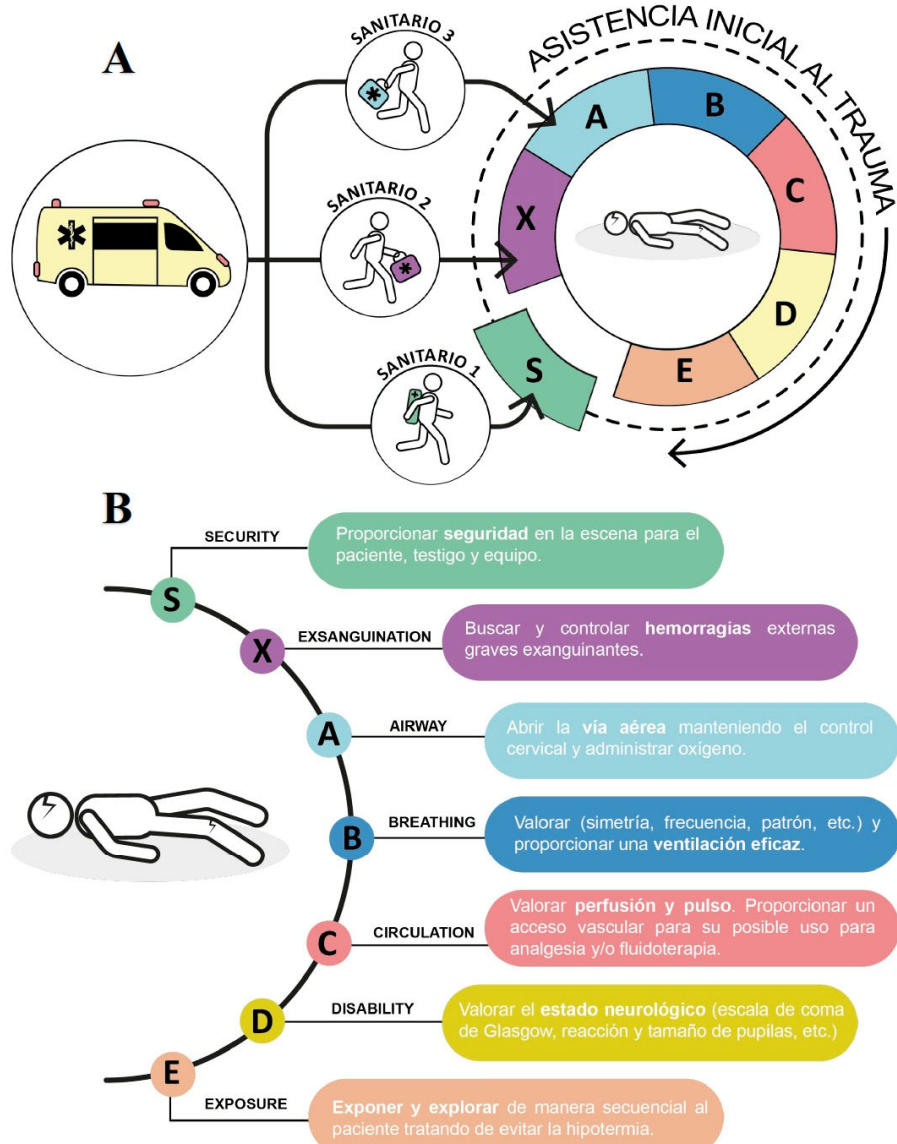


Figura 1. A: Metodología *Pit Crew Trauma* adaptada al modelo de asistencia XABCDE. B: Objetivos esenciales asociados a los apartados del *Pit Crew Trauma*.

