

Medicalizar los equipos de rescate en montaña: justificación socio-económica en base a la evolución de la mortalidad en el Pirineo Central

María A. Nerín¹, Iñigo Soteras², Inés Sanz³, Pilar Egea⁴

¹Centre Médico-Chirurgical de Lannemezan, Route de Toulouse, Francia. ²Hospital de la Cerdanya, Girona. ³Centro de Vacunaciones Internacionales de Huesca. ⁴Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (IUCA) de la Universidad de Zaragoza.

Recibido: 14.11.2017

Aceptado: 08.06.2018

Resumen

Introducción: El montañismo mejora la salud física y mental de las personas que los practican contribuyendo a lograr un menor gasto socio-sanitario. Todos los deportes tienen efectos colaterales no deseados: accidentes y lesiones. Las operaciones de rescate en montaña implican dificultades logísticas y ambientales que exponen a numerosos e importantes riesgos, pero se han incorporado sanitarios en estas operaciones de rescate ya que acortar los tiempos de intervención médica y el tratamiento apropiado *in situ* disminuyen la morbi-mortalidad de los accidentados. En España hay muchas Comunidades Autónomas (CCAA) sin rescate en montaña medicalizado.

La realidad de los accidentes de montaña: En España hay 5,4 muertos por cada 100 rescatados en montaña. En Aragón, se contabilizan 3,5 muertos/100 accidentados rescatados. El 11,3% de los rescatados en Aragón entre 1999 y 2008 presentaba un índice Glasgow entre 13 y 9 y el 12,9% tenían un Glasgow < 9 (grave). Un 6,3% de los pacientes rescatados sufrieron politraumatismos. Un 63,7% de los rescatados presentaban un índice de gravedad NACA ≥ III que hace referencia a pacientes que requieren asistencia médica en el lugar del accidente. En Aragón se medicaliza el rescate en montaña desde 1998. También están medicalizados estos rescates en Asturias, Cantabria y Castilla-León.

Los efectos de la medicalización del rescate en montaña: Existen claras diferencias entre las prestaciones que establecen unas CCAA y otras. La "medicalización del rescate" supone un médico o enfermera específicamente formado en Medicina de Urgencias en Montaña integrado en los equipos de rescate. Esto mejora la eficacia del primer tratamiento en el lugar del accidente, por difícil que sea el acceso, mejorando la supervivencia y disminuyendo la morbilidad. En Aragón, la tasa de mortalidad media ha pasado del 9,32% antes de la medicalización del rescate al 3,45% en los 15 años de rescate medicalizado con médicos y enfermeras CUEMUM, lo que supone una disminución del 62%. Mientras que la tasa de mortalidad media en España en el mismo periodo ha pasado del 8,8% al 6,8%; lo que supone una disminución del 12,5%.

La relación coste-beneficio: Calculamos a la baja que los accidentes de montaña en España cuestan más de 375 millones € al año. En Aragón estimamos que superan los 50 millones € al año. La disminución de la tasa de mortalidad en un 62% ha supuesto un ahorro de más de 175 millones €.

Conclusiones: La medicalización del rescate es un derecho y un deber con claros beneficios socio-sanitarios. La asistencia médica *in situ* disminuye la morbi-mortalidad y el gasto público. España debe mejorar la prevención, además de garantizar la medicalización de los rescates en todo el territorio con sanitarios formados en Medicina de Urgencias en Montaña.

Palabras clave:

Medicalización.
Análisis económico.
Accidentes de montaña.

Medicalization of mountain rescue teams: social and economic approach based on mortality evolution in Central Pyrenees

Summary

Introduction: Mountaineering improve the physical and mental health of people who practices it. All sports have a collateral not wished effects: accidents and sport injuries. Although mountain rescue operations involve logistic and environmental difficulties that expose everybody to important risks, alpine countries have joined sanitary people in these rescue operations because they know shorten times of medical intervention and an appropriate treatment in place diminish mortality and sequels, and consequently, social and sanitary expenses. Many mountain regions in Spain have not medical services in mountain rescue teams.

The facts of mountain casualties: There were 5,4 fatalities for every 100 rescued people in mountains in Spain. There were 3,5 fatalities for every 100 rescued people in Aragón. 6,3% of rescued patients suffered polytraumatismos. 63,7% of rescued people in mountains in Aragón presented a NACA index ≥ III (that means they need medical assistance in the place of the accident). 11,3% of people rescued in Aragón between 1999 and 2008 had a Glasgow Index among 13 and 9 and 12,9% had a Glasgow Index < 9. Mountain rescue operations are medicalized in Aragón since 1998.

Also, mountain rescues are medicalized in Asturias, Cantabria y Castilla-León.

Effects of medicalized mountain rescue operations: There are important differences between some regions in Spain about medical services in mountain rescues. Medicalization means to have a doctor or nurse specifically trained in Mountain Emergency Medicine integrated in rescue teams. This improves the efficiency of first treatments on the field, despite the difficulties of access, improving survival and diminishing morbidity. In Aragón, the rate of average mortality has changed from 9,32% before the medicalization of mountain rescue to 3,45% during medicalization with CUEMUM physicians and nurses, which supposes a decrease of 62% in 15 years. Whereas the rate of mortality in Spain was changed to 8,8% to 6,8% in the same period what supposes a decrease of 12,5%.

Cost-benefit analysis: We calculate downwards that mountain casualties in Spain costs more than 375 million € per year. They overcome 50 million € per year in Aragón. This region has save of more than 175 million € with this decrease of mortality of 62%.

Conclusions: Medicalization of mountain casualties is a human right and a duty with clear social and sanitary benefits. The medical assistance on the field diminishes morbidity and mortality and the public expenditure. Spain must to improve the prevention and to guarantee the medicalization of mountain rescues in the whole Spanish regions with nurses and physicians trained in Mountain Emergency Medicine.

Key words:

Medicalization.
Cost analysis.
Mountaineering accidents.

Correspondencia: María A. Nerín

E-mail: manerin66@gmail.com

Introducción

Moscoso define el montañismo como *"aquellas actividades físicas que consisten en progresar, de forma ascendente o no, por un terreno montañoso y que son ejercidas conscientemente con la finalidad de mantener o mejorar nuestra salud (física y/o mental), relacionarnos con otras personas, por afán de evadirnos de la vida cotidiana, por experimentar sensaciones impulsadas desde la propia práctica o, finalmente, por un deseo de superación y/o competición"*.

El deporte mejora la salud^{2,3}, pero todos los deportes conllevan lesiones o accidentes. El montañismo no es el que más accidentabilidad o lesiones conlleva; en la mayoría de los casos podemos hablar de "deportes de aventura" o de "turismo activo" que, llevados a cabo desde la práctica responsable, son menos peligrosos que otros deportes no catalogados a priori como "de riesgo". A modo de apunte:

- Según la Royal Society for the Prevention of Accidents (ROSPA), en Reino Unido hay más riesgo de lesionarse jugando al fútbol o al cricket que haciendo senderismo o escalada en roca⁴.
- Una micromuerte (MMI) es una unidad de riesgo asociada a una probabilidad de muerte de uno entre un millón. Según Blastand y Spiegelhatler⁵, la probabilidad de morir haciendo 100 km en moto es de 10 entre un millón (10 MM), corriendo un maratón es de 7 MM, talando árboles un día 6MM, escalando un día 3 MM y esquiando dos días 1,5 MM.

El problema del montañismo es que una lesión o accidente en medio difícil, aislado y hostil puede conllevar secuelas importantes o, incluso, la muerte. Un esguince en un polideportivo, no tiene las mismas consecuencias que un esguince a 3.000 metros, con mal tiempo y al filo de la noche.

Tras los resultados de la asistencia urgente sobre el terreno en las guerras de Corea y Vietnam, numerosos estudios demostraron que el manejo precoz de muchas patologías potencialmente letales, especialmente las cardiovasculares, pero también las relacionadas con lesiones traumáticas, conlleva una disminución de la mortalidad y reduce considerablemente las secuelas (morbilidad); por ello, recibir un tratamiento apropiado acortando los tiempos de intervención son el objetivo principal de la asistencia médica extra-hospitalaria de los países desarrollados a partir de los años setenta⁵.

Los accidentes de montaña tienen un elevado impacto en términos de mortalidad prematura y de pérdida de salud o calidad de vida en un importante número de personas, la mayoría de ellas jóvenes⁶⁻⁹. Por ello, los países alpinos no han dudado en medicalizar también los grupos de rescate en montaña, pero *¿es esta una medida con fundamentos objetivos y evidencias que la sustenten como para generalizar su recomendación?* Sin embargo, no sirve cualquier sanitario para este cometido, ya que la medicalización del rescate en montaña precisa que los sanitarios dispongan de la adecuada formación en medicina de urgencia extra-hospitalaria, los conocimientos y habilidades suficientes para progresar con seguridad y rapidez en montaña, nieve, paredes, barrancos y cuevas, así como la capacidad para colaborar estrechamente y con seguridad con los especialistas de rescate en montaña^{10,11}. Ello supone una formación específica en la que numerosas instituciones deben implicarse ya que estos profesionales prestarán sus servicios en el ámbito público, *¿vale la pena el esfuerzo institucional y económico que esto puede suponer a priori?*

La realidad de los accidentes de montaña

En España carecemos de un registro oficial de los accidentes de montaña, a pesar de haber reclamado desde el Congreso Nacional de Seguridad en Montaña de 2010 un Observatorio de Accidentes de Montaña, que ya había sido una de las conclusiones de la tesis de Nerín en 2002¹². De las tesis de Sánchez¹³ y de Villota¹⁴ sobre los rescates de 2013 en todo el territorio español, estamos hablando de 3.000 personas rescatadas en montaña al año, ya que hay Comunidades Autónomas en las que el rescate lo hacen grupos diferentes a la Guardia Civil. Si tenemos en cuenta que los rescatados en montaña suponen¹² un 5-10% del total de accidentados (que consumen también recursos sanitarios y sociales, aunque no de rescate), Sánchez¹³ estima los siniestros en montaña en 60.000 al año.

Según el informe económico de Aragón de 2014¹⁵, el turismo activo de montaña supuso el 10% del PIB: 3.350,2 millones €. Aragón, al igual que otras Comunidades Autónomas (CCAA), vende turismo de naturaleza, montaña y aventura. Lo que genera evidente riqueza y desarrollo en muchas de sus comarcas. Un efecto colateral no deseado del Turismo de Montaña son los accidentes de montaña que en base a: su frecuencia, el daño que causan, el costo humano y económico que conllevan, que es posible aplicar métodos de prevención y control, y que estos métodos no se están utilizando adecuadamente, deben considerarse un Problema de Salud Pública en Aragón¹².

No parece haber ningún interés en el impacto económico que tienen sobre un país o región los accidentes de montaña, a pesar de que el montañismo tiene demostrados efectos beneficiosos para la salud física y mental de las personas y que el turismo de montaña es un importante motor económico. Aún más difícil es expresar en términos económicos el sufrimiento de las víctimas de los accidentes graves, ya sean accidentes laborales, de tráfico o de montaña. Ninguna cantidad de dinero puede compensar la pérdida de un familiar o una invalidez permanente.

En Aragón la Guardia Civil realiza entre el 40-45% de los rescates de montaña que atiende en España. Según los datos facilitados por la Jefatura de Montaña de la Guardia Civil, en montaña se producen 7 muertos/100 accidentados rescatados por la Guardia Civil en España. Si contemplamos las cifras del conjunto de los grupos de rescate en España, hay 5,4 muertos por cada 100 rescatados. En Aragón, se contabilizan 3,5 muertos/100 accidentados rescatados. Para hacernos una idea de la gravedad de este problema, nos remitimos a la seguridad vial: en España hay 4 fallecidos/100 accidentes de tráfico¹⁶.

De los 2.135 informe clínicos de pacientes rescatados en Aragón entre 1999 y 2008, Soteras⁸ objetiva que un 63,7% de los rescatados presentaban un índice de gravedad NACA_≥III que hace referencia a pacientes que requieren asistencia médica en el lugar del accidente, según Schuster¹⁷ y Kaufmann⁶. El 67% de ellos presentaban problemas de origen traumático, el resto presentaron patología médica o medioambiental. Otro índice de gravedad es la escala de Glasgow. El 11,3% de los rescatados presentaba un índice entre 13 y 9 (gravedad moderada) y el 12,9% tenían un Glasgow <9 (grave). Un 6,3% de los pacientes sufrieron politraumatismos. Sólo el 13% de los pacientes rescatados con helicóptero y asistencia sanitaria pudieron considerarse dentro de la categoría de ilesos. Apunta Soteras que la medicalización del rescate debería

estar presente las 24 horas del día; aunque la escasa frecuencia de los accidentes que precisan aproximación terrestre pudiese no justificar su presencia, estos rescates son mucho más largos y complejos. Gosteli *et al.*¹⁸ indican también que el tiempo medio de asistencia sobre el terreno es mayor en el caso de accidentes en montaña de alta energía que se caracterizan por severos traumas y lesiones axiales y que, en la mitad de esos casos, hay al menos una dificultad ambiental o del entorno añadida. Concluyen los autores que estas intervenciones son más largas y complejas. Chen *et al.*¹⁹ ponen de manifiesto que criterios como un Glasgow <13, una frecuencia respiratoria menor a 10 o superior a 29 respiraciones por minuto, o la presencia de hemo o neumotórax justifican una intervención HEMS porque se asocia a un incremento del 22% en la probabilidad de supervivencia (OR 1,22; 95%CI 1,03-1,45, $p=0,02$).

En Aragón se medicaliza el rescate en montaña desde 1998 (con alumnos CUEMUM en prácticas y desde 1999 de forma profesional). También hay sanitarios CUEMUM medicalizando los rescates de montaña en Asturias, Cantabria y Castilla-León.

Los efectos de la medicalización del rescate en montaña

Una cuestión importante es que los sanitarios deben estar preparados (física y mentalmente) para intervenir en rescates de dificultad, ya que estos se relacionan con una mayor duración y gravedad^{5-7,9} además de una dificultad logística²⁰. Para ello, deberán tener una preparación especializada y reglada tanto en rescate organizado como en técnicas de montaña, además de la formación HEMS, de acuerdo con las recomendaciones de la Comisión Internacional de Socorro Alpino que insiste en la formación en emergencias, formación en montaña y formación en rescate aéreo y terrestre^{10,21}. El que Aragón disponga de médicos y enfermeros capacitados para colaborar con los grupos de rescate en montaña ha sido gracias a los CUEMUM (Cursos Universitarios de Especialización en Medicina de Urgencia en Montaña) que inició el Dr. José Ramón Morandeira en 1996 y que durante 18 años formaron a más de 400 sanitarios. A partir de 2016 esta formación CUEMUM se ha retomado con el *Máster Oficial de Medicina de Urgencias en Montaña y Medios Inhóspitos* (MUMMI) de la UCJC reconocido en todo el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES): <http://www.jrmorandeira.org/formacion>

Cuando nos referimos a "la medicalización del rescate"²¹, no nos referimos a que el sanitario tenga que ser un socorrista/rescatador profesional, nos referimos a que un sanitario (médico o enfermero) específicamente formado en Medicina de Urgencias en Montaña -según criterios aceptados internacionalmente- acude al lugar del accidente junto con el equipo de rescate en montaña y atiende al accidentado *in situ*, ya sea una pared de escalada, la cima de una montaña, un barranco, una cueva, o una ladera de nieve, por lo que no son suficientes la formación en emergencias, ni la formación HEMS (*Helicopter Emergency Medical Service*). Es decir, nos referimos a un sanitario que se encuentre^{8,10,21}:

- Cómodo en situaciones expuestas
- Consciente de su propia seguridad
- Capaz de trabajar bajo condiciones extremas

El Artículo 43 Constitución Española establece: "*Se reconoce el derecho a la protección de la salud. Compete a los poderes públicos*

organizar y tutelar la salud pública a través de medidas preventivas y de las prestaciones y servicios necesarios. (...)" Remarcar que "el derecho a la salud", está conectado nada menos que con algo tan esencial, y tan poco susceptible de condicionamientos, como es el derecho a la vida. De hecho, este es el principio de asumir la asistencia médica de la población, incluyendo las enfermedades derivadas del tabaco, las drogas, el alcohol, el sobrepeso o el sedentarismo, a pesar de ser el resultado de "imprudencias" y "conductas de riesgo" para con la propia salud. Mientras que el montañismo son actividades físicas aeróbicas en su mayoría, adecuadas para encontrar la forma, perder peso y reducir la posibilidad de contraer enfermedades cardiovasculares y, sin embargo, la opinión pública, las aseguradoras y la propia administración tienden a considerarlos erróneamente como "conducta de riesgo".

El estudio *Actividad física y prevalencia de patologías en la población española*² muestra que "el incremento de la actividad física en la población española puede reducir un 10% el gasto sanitario y lograr un ahorro anual de 5.000 millones de euros". Si los ciudadanos presentan lesiones o enfermedades durante la práctica de la actividad física en montaña -que reduce el gasto sanitario al mejorar su salud física y mental- ¿no debería la sanidad pública garantizar su asistencia con la diligencia necesaria y con las mismas garantías en todas las Comunidades Autónomas?

Si nos remitimos a la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, en el artículo 3.2 expone: "*La asistencia sanitaria pública se extenderá a toda la población española. El acceso y las prestaciones sanitarias se realizarán en condiciones de igualdad efectiva*". Argumento suficiente para reclamar la medicalización del rescate en todas las CCAA ya que ahora sólo existe en Asturias, Cantabria, Castilla-León y Aragón. Son competencias de las CCAA: Planificación sanitaria, Salud Pública, Asistencia Sanitaria.

Sin embargo, vemos claras diferencias entre las prestaciones que establecen unas CCAA y otras en lo que se refiere a la medicalización del rescate en montaña. Si nos ponemos en el lugar de los gestores de sanidad y protección civil, nos planteamos ¿es necesario que el sanitario llegue hasta el accidentado en lugar de esperar a que sean los grupos de rescate quienes acerquen el accidentado al médico y enfermero? Si el helicóptero de rescate ya acorta los tiempos de rescate y de traslado, ¿no es esto mejora suficiente para la asistencia de un accidentado en montaña?

- Por un lado, si nos remitimos específicamente a las operaciones de rescate de HEMS en áreas montañosas y remotas, los estudios nos demuestran que al menos dos tercios de las operaciones de rescate precisan el empleo de técnicas de montañismo para acceder y evacuar la víctima²¹⁻²³. Por ello, para que un sanitario involucrado en los servicios de emergencias en montaña pueda proporcionar atención sanitaria en el lugar del accidente necesita formación específica en Medicina de Urgencias en Montaña^{8,10,11,21}.
- Por otro lado, según Cowley²⁴ la mayoría de los accidentes traumáticos podían salvarse si se controlaba la hemorragia y la presión arterial en menos de una hora. La hora de oro o *The Golden Hour* es un criterio de calidad en la asistencia sanitaria que no se discute en ningún país desarrollado. El sistema europeo de HEMS persigue este objetivo, además, la supervivencia en medio aislado y hostil depende de que los helicópteros acorten significativamente las intervenciones²⁵. Este tiempo de respuesta óptimo incluye la llegada al lugar del accidente, el tratamiento sobre el terreno y

el traslado al hospital adecuado en menos de una hora, siempre después de haber estabilizado al paciente siguiendo las técnicas de PHTLS y AMLS.

- Pero existen circunstancias en las emergencias en montaña que hacen imposible el objetivo del HEMS urbano de la "hora de oro". Por ello, la presencia del médico/enfermero de urgencias en montaña mejora notablemente la supervivencia del accidentado. Se considera que esta "hora de oro" se puede ampliar con seguridad cuando el médico está en el lugar del accidente, como demostró Osterwalder²⁶ en su estudio comparando dos grupos de pacientes traumáticos. Y como muestra también Durrer^{27,28} que pone de manifiesto que la presencia de médicos entrenados en rescate aéreo de montaña mejora la eficacia del primer tratamiento en el lugar del accidente, incluso en zonas de difícil acceso²⁵. Los resultados del estudio de Soterias⁸ apoyan las evidencias que indican que la presencia de médicos entrenados en rescate aéreo de montaña mejora la eficacia del primer tratamiento en el lugar del accidente, por difícil que sea el acceso, mejorando la supervivencia y disminuyendo la morbilidad. No hablamos de un helicóptero HEMS que esté "esperando" a que recuperen al enfermo o accidentado, sino de un médico/enfermero de urgencias en montaña integrado en un equipo de rescate en montaña que atienda al paciente en el mismo lugar del accidente. Esto es lo que permite "ampliar" con seguridad la "hora de oro".

Sanz²⁹ recoge la opinión de los colectivos implicados en Aragón (rescatadores de los GREIM de la Guardia Civil, militares de montaña, sanitarios de los centros de salud de montaña y médicos/enfermeros CUEMUM del 061 de la UME de montaña) que recogemos en la Tabla 1: "Todos los agentes encuestados manifestaron una reducción de las complicaciones sanitarias y de la mortalidad producido por el actual rescate medicalizado que hay en Aragón, donde la parte técnica es realizada por el GREIM y la asistencia sanitaria en el lugar del accidente, por personal especializado del 061 del Servicio Aragonés de Salud (con formación en Medicina de Urgencias en Montaña)".

La opinión de los colectivos directamente implicados (que no suele coincidir con la de los gestores de la sanidad pública, poco conocedores de la realidad sobre el terreno) se confirma con cifras concretas cuando vemos las gráficas de evolución de la tasa de mortalidad en Aragón y en España (Figuras 1 y 2), elaborada a partir de datos de la Guardia Civil de Montaña. Entre 1981 y 1998 la mortalidad anual en Aragón era muy superior a la tasa de mortalidad del conjunto de España. A partir de la medicalización del rescate en montaña en Aragón, la tasa de mortalidad en Aragón ha descendido de forma significativa por debajo de la tasa de mortalidad en España e, incluso, se mantiene un 50% por debajo de la tasa media española. Los únicos grupos de rescate en montaña de la Guardia Civil que están medicalizados con médico o enfermero CUEMUM son los grupos de Aragón.

Tabla 1. Opinión de los colectivos implicados en Aragón²⁹.

Agente	Reducción de las complicaciones sanitarias	Reducción de la mortalidad
GREIM	Entre un 81% y un 90%	Entre un 81% y un 90%
GMAM	Entre un 51% y un 60%	Entre un 21% y un 30%
Sanitarios de la UME Sabiñánigo (Huesca)	Entre un 91% y un 100%	Entre un 91% y un 100%
Sanitarios de los Centros de Salud de Huesca ubicados en zonas de montaña	Entre un 61% y un 70%	Entre un 91% y un 100%

GREIM – Grupos de Rescate e Intervención en Montaña de la Guardia Civil.

GMAM – Grupo Militar de Alta Montaña de la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales de Jaca (Huesca).

UME Sabiñánigo – Unidad Soporte Vital Avanzado 24h en la que se ubica al personal sanitario de rescate en montaña.

Figura 1. Muertos por cada 100 accidentados en montaña rescatados por la Guardia Civil en Aragón.

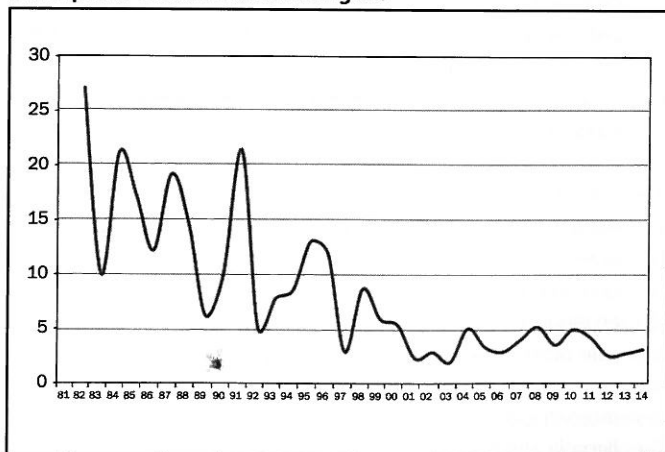
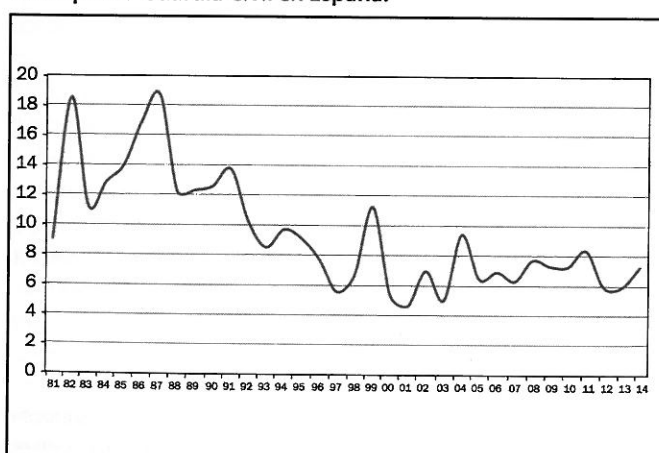


Figura 2. Muertos por cada 100 accidentados en montaña rescatados por la Guardia Civil en España.



Vemos concretamente el efecto que ha tenido la medicalización de los rescates de montaña en Aragón. Si analizamos las cifras de accidentados rescatados de la Jefatura de Montaña de la Guardia Civil, en Aragón, la tasa de mortalidad media (muertos por cada 100 accidentados rescatados) ha pasado del 9,32% (entre 1990 y 1999) *antes de la medicalización del rescate* al 3,45% (entre 2000 y 2014) en estos 15 años de rescate medicalizado con sanitarios CUEMUM, médicos y enfermeros; lo que supone una *disminución del 62%*. Mientras que la tasa de mortalidad media en España ha pasado del 8,8% (entre 1990 y 1999) al 6,8% (entre 2000 y 2014); lo que supone una disminución del 12,5%. Descenso que puede explicarse por la repercusión de la menor tasa de mortalidad en montaña en Aragón en las cifras totales de los rescates de la Guardia Civil realizados en España.

Meyer *et al.*³⁰ demostraron la efectividad de los HEMS en la reducción de la morbilidad y estancia media hospitalaria. Cuando se asoció la organización de servicios HEMS con la creación de "Trauma Centers", la mortalidad de los pacientes más graves se redujo¹⁶ del 50 al 39%. Por lo tanto, en el caso de la medicalización de los accidentes de montaña (cerca de 3.000 rescatados en toda España, según Villota y Sanchez) estamos hablando de reducir la morbi-mortalidad en bastante más de una persona al poder prolongar la hora de oro, como pone de manifiesto la evolución de la tasa de mortalidad en Aragón desde 1999.

Costes y beneficios

Estas cifras nos llevan a comentar el estudio de Costes/Beneficios realizado por Sanz²⁹ a partir de los accidentados rescatados por la Guardia Civil en Aragón, donde se localizan casi la mitad de los rescates que realizan en toda España.

Costes

Según cifras facilitadas por especialistas de rescate en montaña de la Guardia Civil en Aragón, una hora de vuelo de un helicóptero puede rondar los 3.000 euros, siendo necesarias aproximadamente unas tres horas de vuelo para completar la operación. En Aragón, las horas de vuelo de los helicópteros de la Guardia Civil dejaron en 2013 una "factura" anual que supera los dos millones de euros. Y a eso hay que sumarle el coste del personal de rescate, el médico o enfermero del servicio de emergencias sanitarias, y los medios materiales utilizados. El costo del rescate y del personal del GREIM de la Guardia Civil es asumido por el Ministerio del Interior del Gobierno de España.

Según el tipo de rescate, en la Tabla 2 se estiman los costes aproximados del rescate técnico efectuado por la Guardia Civil de montaña.

Según el profesional implicado (sin contar consumo de los vehículos y del material específico para el rescate de montaña), los costes aproximados calculados a la baja (según las tablas de retribuciones anuales laborales para el año 2013 de la DGA, establecidas por niveles profesionales, sin complemento del puesto de trabajo, sin complemento especial de dedicación, trienios ni inclusión de las dos pagas extraordinarias), se recogen en la Tabla 3.

Los costes añadidos de la Unidad Especial de rescate en montaña del servicio médico de emergencias de Aragón respecto de una UME (Unidad Médica de Emergencias) convencional es de 182.192 euros al

Tabla 2. Coste medio de un rescate.

Tipo de rescate	Con helicóptero	A pie
De corta duración ¹	3.534,3 €	1.439,9 €
De media duración ²	12.828,2€	4.057,9 €
De larga duración ³	27.881,7€	15.708 €

¹Rescate de corta duración: aquel que se resuelve en una jornada

²Rescate de media duración: aquel que se resuelve en dos jornadas.

³Rescate de larga duración: aquel que se resuelve en una semana.

Fuente: Guardia Civil de Montaña.

Tabla 3. Coste de los profesionales implicados⁸.

Profesional implicado	Coste neto/hora
Médico 061 UME-Sabiñánigo	10,78 €
Enfermera 061 UME- Sabiñánigo	8,74 €
Guardia Civil de Montaña	8,05 €
Técnicos en transporte sanitario	7,06 €

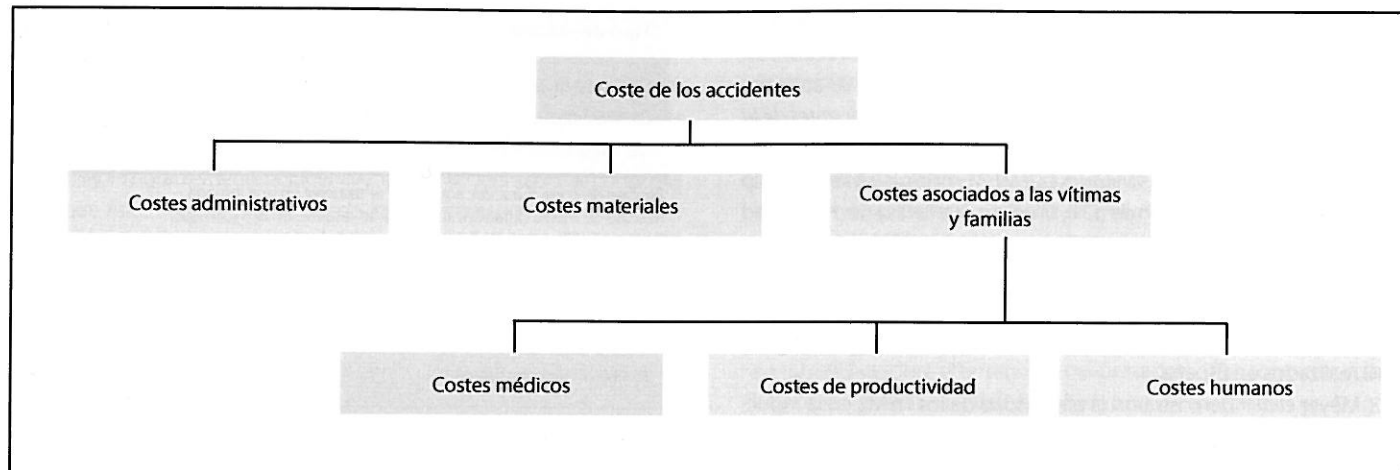
UME Sabiñánigo – Unidad Soporte Vital Avanzado 24h en la que se ha ubicado al personal sanitario de rescate en montaña hasta 2017.

año según estudio de Soteras⁸, que incluye: 3 médicos más, las horas para entrenamientos y rescates nocturnos, el equipo personal de montaña de los sanitarios, el equipo colectivo y el equipamiento sanitario específico para los rescates en montaña. Este coste es asumido por el Servicio Aragonés de la Salud, aunque está pasando la factura de la atención sanitaria a algunos de los accidentados.

Pero estos son los costes a los que siempre se refieren desde el Gobierno de Aragón, la prensa nacional y la opinión pública; lo que digamos es la parte "visible" del "iceberg" de los costes de los accidentes, una mínima parte de los costes reales expuestos con un ejemplo más adelante. Analicemos primero el esquema (Figura 3) de la Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil³¹ para los accidentes de tráfico adaptándolo a nuestro contexto.

- *Los costes administrativos* incluyen las horas de la policía, los jueces y abogados, las compañías de seguros, las federaciones de montaña, etc. para "gestionar administrativamente" los siniestros: informes, formularios, juicios y trámites que puedan derivarse.
- *Los costes materiales* hacen referencia a los costes de reparación o sustitución del material de montaña y pertenencias del accidentado, así como la pérdida o avería de otros "aparatos" (tipo parapente o BTT); no es habitual que haya costes de reparación de daños de infraestructuras, como en el caso de los accidentes de tráfico.
- *Los costes asociados a las víctimas* de los accidentes son los que concentran las cantidades mayores:
 - *Costes médicos*: asistencia sanitaria *in situ*, asistencia hospitalaria y/o ambulatoria y asistencia tras el alta hospitalaria y a lo largo del proceso de recuperación y rehabilitación.
 - *Costes de pérdida de producción* durante la baja laboral, o a lo largo de la vida laboral que quedaba por delante y que ha resultado truncada por el accidente (si el resultado es la muerte del accidentado o la incapacidad total). La edad media de los acciden-

Figura 3. Coste de los accidentes¹⁶.



tados en montaña en Aragón se encuentra entre los 34 y los 43 años^{8,29}. Si dejan de producir (por muerte o baja laboral), esto se traduce en cuantiosas pérdidas para la sociedad, precisamente cuando están "devolviendo" la inversión que se ha hecho en ellos en educación, salud, etc. durante 25 años y cuando tienen por delante una vida productiva.

- *Costes humanos*: los asociados al sufrimiento de las víctimas y sus allegados, ya sea por muerte o por discapacidad. En este último caso se añaden además el costo de una dependencia de por vida (paraplejas, tetraplejas, amputaciones, lesiones cerebrales, etc.).

En un periodo de diez años (1998-2007) los siniestros de tráfico han representado para la sociedad española un coste total comprendido entre 105.000 y 144.000 millones de euros¹⁶. Se calculó una media de 12.500 millones de euros por cada 100.000 accidentes de tráfico que se produjeron en España entre 1998 y 2007¹⁶. Si establecemos un paralelismo en lo que a costes de heridos, muertos y discapacitados se refiere, a pesar de que la tasa de fallecidos en montaña es mayor que la de los accidentes de tráfico, que todavía no se hace un seguimiento a 30 días de los accidentes de montaña -como está haciendo Iglesias en Asturias³²- y que hay muchos accidentados que no son rescatados, podemos estimar muy a la baja que los accidentes de montaña en España cuestan más de 125 millones de euros al año (a partir de 1.000 rescatados por la Guardia Civil), 375 millones si barajamos las cifras de Sánchez¹³ y Villota¹⁴. Si en Aragón se rescatan entre 400 y 500 víctimas al año, podemos estimar que se rondan los 50 millones de euros al año.

Beneficios

Son en su gran mayoría beneficios intangibles, difíciles de cuantificar con los precios de mercado y difíciles de precisar al no haber estudios epidemiológicos longitudinales de la "no asistencia extra-hospitalaria in situ". Por otro lado, no es posible expresar en términos económicos el sufrimiento de las víctimas y familiares de los accidentes graves o mortales. En cualquier caso, hablamos de salvar vidas y de disminuir secuelas.

Relación Coste/Beneficio

El coste del *rescate medicalizado* de un accidentado en montaña podemos calcularlo entre los 3.000 y los 30.000 euros, en función de la duración y de si se precisa o no el apoyo del helicóptero de rescate y del HEMS del 112 (que puede calcularse entre 3.000 y 6.000 euros por intervención -según tarifas del Gobierno de Aragón-) para evacuación más rápida a un hospital de tercer nivel una vez el paciente ha sido estabilizado en el lugar del accidente por el médico de rescate y evacuado hasta lugar seguro por el equipo de socorro.

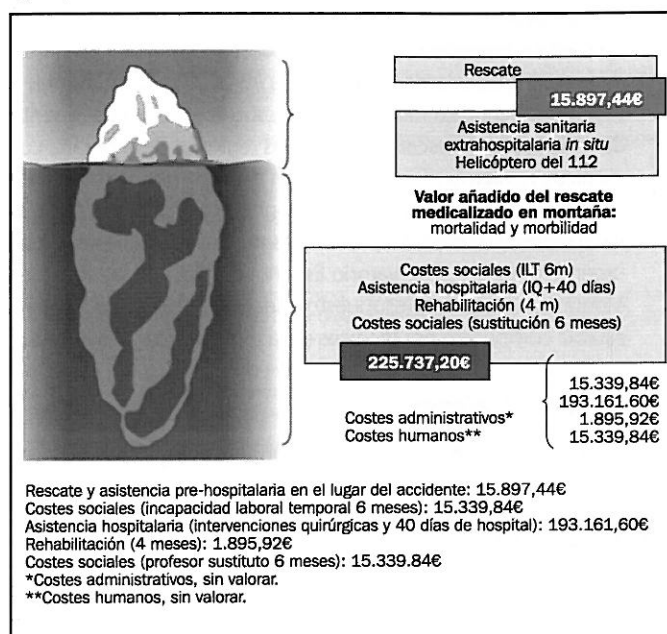
A esta primera intervención, hay que añadir la *asistencia hospitalaria*, el tiempo de *ingreso*, la *rehabilitación*, la *baja laboral*, las *indemnizaciones* y el coste del *sustituto* en su puesto de trabajo. Teniendo en cuenta que⁸ la mediana de edad de los accidentados atendidos entre 1999 y 2008 fue de 34 años (rango intercuartílico 26 a 47), y que se rescataron accidentados entre los 3 y los 95 años, el costo de un accidente de montaña crece exponencialmente.

En 2014 la edad media del montañero federado que transitaba por las montañas aragonesas fue de 43 años²⁹, con estudios superiores universitarios, que se encuentra en situación activa. Si este "usuario tipo" sufre un accidente grave, el costo social (lo que deja de producir el muerto o discapacitado, más los recursos que "consume") es muy elevado.

Tomamos como ejemplo el "montañero tipo" de 42 años con estudios superiores que sufre una fractura de pelvis y que es atendido por un médico o enfermero CUEMUM desde que llega el helicóptero de rescate de la Guardia Civil, lo que permite que sea estabilizado hemodinámicamente mientras se desarrolla un rescate largo y difícil en la pared de Coll de Ladrónes. Esta actuación permite que llegue en condiciones óptimas para ser operado en un hospital público de tercer nivel de Zaragoza con UVI quirúrgica (precios de la Seguridad Social aragonesa). En cambio, este paciente tiene muchas posibilidades de llegar muerto al hospital o en un estado de *shock* difícilmente recuperable o con una paraplejía, si no recibe atención médica en esa primera hora de oro -ampliada en los casos de accidente de montaña si hay un sanitario sobre el terreno con formación específica, como ya hemos expuesto-.

El desglose de los costes de este ejemplo los vemos en la Figura 4.

Figura 4. Desglose de los costes del accidente de montaña del ejemplo.



El rescate y asistencia médica pre-hospitalaria de este paciente politraumatizado han supuesto un gasto de 15.897 €. Sin embargo, lo verdaderamente costoso ha sido el gasto sanitario y social posterior: 225.737 €.

El coste social de una persona fallecida³³ se contabiliza por los años de vida perdidos laboralmente (AVPL), entre otros índices. Teniendo en cuenta que la edad de jubilación actual es de 67 años, el coste aproximado para la sociedad de un fallecido en montaña a la edad de 42 años, sería de 875.000 euros (= 35.000 euros de salario bruto anual x 25 años laborables), a lo que habría que añadir el coste humano y las inversiones previas realizadas en su persona, además de los seguros de vida y los costes humanos. En los casos de muerte por accidente de montaña, la prima de defunción del seguro federativo ronda los 6.000-9.000 euros. Otro coste a tener en cuenta sería que estuviera involucrado un tercero (como una empresa que prestó los servicios), al que se puede reclamar una compensación económica añadida, que para nada compensaría ni la pérdida productiva ni mucho menos los costos humanos.

Podemos remitirnos también³³ al Valor de una Vida Estadística (VVE) en España, el valor de la vida de una persona cualquiera que se cifra en 1,3 millones de euros que, una vez sumadas las pérdidas netas y los costes médicos y de ambulancia, se traduce en un Valor por Evitar o Prevenir un Fallecimiento (VPF) de 1,4 millones de euros. Riera³⁴ por el método de salarios hedónicos (preferencias reveladas) calcula para VVE una horquilla de entre 2 y 2,7 millones €. Este VVE³ son 1,6 millones libras en UK (1,8 millones €) y 5,2 millones de € en USA (6,2 millones \$).

El coste estimado de una invalidez permanente en España es de 2.434.740 €, sin contar en este último caso los costes indirectos (sanitarios, sociales, del cuidador, de la familia, de infraestructuras de accesibilidad en el domicilio y su entorno, etc.).

El 6,3% de los accidentados rescatados en montaña en Aragón⁸ entre 1999 y 2008 fueron politraumatizados. Si estos pacientes no hubie-

ran recibido atención médica *in situ*, muchos de ellos hubieran llegado muertos al hospital o habrían quedado con graves secuelas. Que la mortalidad haya disminuido un 62% en quince años en Aragón, supone un ahorro de más de 175 millones de euros, a lo que hay que añadir el beneficio de no perder a un padre, un marido o un hijo, además del número desconocido de personas a las que se ha evitado padecer una invalidez más o menos grave con todo lo que esto conlleva. Mientras que entre 2000 y 2014 el coste adicional estimado de la UME de Sabiñánigo ha sido de unos 2,7 millones de euros. El beneficio económico es sustancial. El beneficio moral y social, incalculable.

La formación de los médicos y enfermeros de urgencias en montaña ronda los 15.000 euros (matrícula universitaria, desplazamientos y alojamientos, seguros, material y equipamiento de montaña), siendo que la Guardia Civil hace una importante inversión (en recursos humanos, materiales y de infraestructuras) para la formación de estos profesionales que no repercute en el precio de la matrícula de los alumnos. Siendo que estos sanitarios van a ejercer su labor en el ámbito público, su formación debería estar subvencionada por la administración pública.

El origen de este planteamiento absurdo de no medicalizar el rescate y de no invertir en la formación de los sanitarios está en que todo esto se considera un "gasto", cuando es claramente una "inversión de futuro" por: la importantísima disminución de los costes que conlleva para la sociedad, las vidas que se salvan, la reducción de las secuelas, el valor añadido de calidad que supone para el turismo de montaña esta asistencia sanitaria a los accidentados, y la seguridad que la formación en Medicina de Urgencia en Montaña conlleva para los sanitarios, los rescatadores y los accidentados.

En cualquier caso, las inversiones públicas deben hacerse de acuerdo con un criterio de coste-beneficio³ que muchas veces ni se aplica ni se conoce. Se puede estimar con relativa facilidad cuánto va a costar poner en práctica una determinada campaña de seguridad en montaña, pero es menos sencillo asignar un valor económico concreto al ahorro que supone evitar los accidentes de montaña.

El Turismo en Aragón genera más de 3.000 millones de euros. El turismo activo es motor económico en todas las regiones montañosas de España y, recordemos, España es el segundo país más montañoso de Europa después de Suiza. Es rentable invertir en la medicalización de rescate para garantizar una menor morbi-mortalidad de los accidentes de montaña, efecto colateral no deseados del turismo de montaña. No se puede vender actividades de montaña y luego desentenderse a la hora de prestar asistencia médica *in situ* a los accidentados. El estudio que se está llevando a cabo en Asturias³² pone de manifiesto los claros beneficios de la medicalización del rescate en montaña en lo relativo a los costes humanos.

La relación Coste/Beneficio aporta suficientes argumentos de peso para afirmar que los costes de todo el operativo de montaña: rescate y asistencia sanitaria con médicos o enfermeros formados en Medicina de Urgencias en Montaña quedan más que justificados y sobradamente "amortizados" si nuestro accidentado no muere ni se queda paralítico y puede retornar a su vida activa laboral. Vemos a partir del ejemplo expuesto, que los costos del rescate y la asistencia médica *in situ* representan entre el 5 y el 10% de los costos totales de un accidente grave, por lo que no tiene fundamento divagar sobre si se debe cobrar el rescate o no. Además, aplicando términos comerciales, no se puede

vender un producto (turismo de montaña) y no garantizar el servicio post-venta adecuado (el rescate medicalizado).

Los gobiernos autonómicos y central no son capaces de abordar este tema con el rigor necesario. La cuestión que está siempre sobre la mesa es "cobrar los rescates" y/o "cobrar la asistencia sanitaria extra-hospitalaria", cuando:

- estos costos son los menos importantes en el cómputo global de los accidentes de montaña,
- la analgesia en el lugar del accidente es un derecho humano,
- los accidentados estaban practicando ejercicio físico -que mejora su salud y reduce el gasto sanitario-,
- y no dar la alarma para ser rescatado (por no ser sancionado económicamente) agravaría las consecuencias del accidente.

Cobrar el rescate no va en beneficio del accidentado, ni de la sociedad. La prevención y la formación son el camino. Los que abogan por la sanción desconocen el problema por completo. El tema principal a debate y que no se aborda es "medicalizar con sanitarios específicamente formados el rescate de los accidentes de montaña en todas las Comunidades Autónomas" porque esta medida es la que reporta beneficios económicos y humanos considerables para la sociedad y las arcas públicas, al disminuir las muertes y secuelas de los accidentados.

Pero también queremos apuntar que no todo es la "asistencia médica in situ". Decía el Dr. Morandeira en 1996, "el mejor rescate es el que no se tiene que hacer porque no se ha producido". No debemos olvidar que hay mucho por hacer en prevención, gestión del riesgo y en formación de los montañeros y turistas de montaña. La puesta en marcha desde la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME) y el Consejo Superior de Deportes (CSD) de un *Plan Nacional de Prevención de los accidentes de montaña* y un *Observatorio Español de Salud y Seguridad en Montaña* que coordine las actuaciones de las instituciones y los colectivos implicados en los deportes de la montaña, es una asignatura pendiente y una necesidad urgente.

Conclusiones

- Los deportes en el medio natural mejoran la salud física y mental de las personas que los practican contribuyendo a lograr un menor gasto socio-sanitario, además de crear riqueza y fijar población en zonas de montaña que, de otro modo, se verían abocadas a la pobreza y la despoblación. Estos deportes tienen efectos colaterales no deseados, los accidentes, que suponen un coste estimado a la baja de 375 millones de euros al año en España; pero lo caro son las muertes y las secuelas que sufren los accidentados, no el rescate.
- La medicalización del rescate en montaña y la analgesia en el lugar del accidente son un derecho humano, además de un deber de la administración.
- La medicalización del rescate en montaña disminuye de forma muy significativa la morbi-mortalidad en montaña y, por consiguiente, el coste de los accidentes. En Aragón, la medicalización del rescate en montaña ha supuesto una reducción de la mortalidad del 62% en los últimos 15 años y una reducción de la morbilidad no cuantificable.
- Los médicos y enfermeros que medicalizan el rescate en montaña deben cumplir los requisitos establecidos por la comunidad internacional y el Espacio Europeo de Educación Superior, en aras

de preservar la seguridad del operativo y garantizar la correcta asistencia al paciente sobre el terreno.

- "Hay todavía mucho que hacer en prevención, formación y asistencia médica. Entendemos que no es cuestión de cobrar los gastos de rescate o de la asistencia sanitaria *in situ*, sino de aumentar la seguridad para disminuir el riesgo y, si se produce el accidente, de medicalizar el rescate en todas las regiones de montaña con médicos y enfermeros con formación de post-grado en Medicina de Urgencias en Montaña y Medios Inhóspitos".
- Para planificar las medidas preventivas y paliativas es una necesidad urgente crear un Observatorio Español de Salud y Seguridad en Montaña dotado de presupuesto anual y de un equipo humano estable compuesto por técnicos en la materia, no por políticos.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses alguno.

Bibliografía

1. Moscoso D. *La montaña y el hombre en los albores del siglo XXI*. Zaragoza. Barrabés Editorial; 2002. 1ª edición. p.42
2. Aragonés MT, Clemente MT, Fernández Navarro P, Ley V. Actividad física y prevalencia de patologías en la población española. Publicaciones Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid, 2016. Sede electrónica. (Consultado 06/11/2017). Disponible en: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/detalle?buscaAutor.action?codAutor=12868>
3. Blastland M, Spiegelhalter D. *The norm chronicles. Stories and numbers about danger and death*. New York. Basic Books; 2014. p.317, p.8 y p.314-15.
4. Doulgas E. How dangerous are climbing and hill walking. 2014. (Consultado 06/11/2017) Disponible en: <https://www.thebmc.co.uk/how-dangerous-are-climbing-and-hill-walking>
5. Cowley RA. An economical and proved helicopter program for transporting the emergency critically ill and injured patient in Maryland. *J Trauma*. 1973; 13(12):1029-38.
6. Kaufmann M, Moser B, Lederer W. Changes in Injury Patterns and Severity in a Helicopter Air-Rescue System Over a 6-Year Period. *Wilderness Environ Med*. 2006;17(1): 8–14.
7. Schöffel V, Morrison A, Hefti U, Ullrich S, Küpper T. The UIAA Medical Commission Injury Classification for Mountaineering and Climbing Sports. *Wilderness Environ Med*. 2011 Mar;22(1):46–51.
8. Soteras I. Rescate Aéreo Medicalizado en Montaña. Análisis clínico-epidemiológico retrospectivo durante 9 años de actividad. Modelo Aragonés. Tesis Doctoral, Universitat de Girona. 2012. (Consultado 06/11/2017). Disponible en: <https://www.educacion.gob.es/teseo/mostrarRef.do?ref=998784>
9. Ausserer J, Moritz E, Stroehle M, Brugger H, Strapazzon G, Rauch S, et al. Physician staffed helicopter emergency medical systems can provide advanced trauma life support in mountainous and remote areas. *Injury*. 2017 Jan;48(1):20-25.
10. Rammlmair G, Zafren K, Elsensohn F. Qualifications for emergency doctors in mountain rescue operations. En: Elsensohn F (ed.). *Consensus Guidelines on Mountain Emergency Medicine and Risk Reduction*. Lecco: Casa Editrice Stefanoni; 2001. p. 65-70.
11. Tomazin I, Ellerton J, Reisten O, Soteras I, Avbelj M. Medical Standards for Mountain Rescue Operations Using Helicopters: Official Consensus Recommendations of the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM). *High Alt Med Biol*. 2011;12(4):335-41.
12. Nerin MA, Morandeira JR. Estado actual de la prevención de los accidentes de montaña en Aragón. *CCD*. 2005;2:75-86.
13. Sánchez Hernández A. Siniestralidad en los deportes de montaña. Realidades y soluciones. Pp.205-15. En Allueva P, Nasarre JM (ed.). *Retos del montañismo del siglo XXI*. Zaragoza. Universidad de Zaragoza; 2015.p.205-15.
14. Villota S. Accidentabilidad en montaña. Estadística de rescates en España y campañas de prevención. Tesis Doctoral. Universidad Camilo José Cela. 2017. (Consultado 16/05/2018). Disponible en: <https://www.educacion.gob.es/teseo/mostrarRef.do?ref=1541319>
15. Consejo económico y social de Aragón. Informe sobre la situación económica y social de Aragón Año 2014. Aprobado en sesión plenaria de 9 de julio de 2015.

- ISSN 1134-9034. http://www.aragon.es/OrganosConsultivosGobiernoAragon/OrganosConsultivos/ConsejoEconomicoSocialAragon/AreasTematicas/Publicaciones/ci01_Informes_Anuales.detallesConsejo#section5 Última consulta 06/11/2017. Edición íntegra www.aragon.es/cesa
16. Sedano AL. Las consecuencias del accidente. Consecuencias económicas y sociales. Ministerio del Interior. Dirección general de Tráfico. Convocatoria Promoción Interna 2013. Temario: Grupo de Materias Comunes de Movilidad Segura. ESTT – OEP Tema 11; 2013 (Consultado 06/11/2017). Disponible en: http://www.dgt.es/Galerias/la-dgt/empleo-publico/oposiciones/doc/2013/TEMA_11_Parte_Comun_mov_segura66g.doc.
 17. Schuster HP. Scoring Systeme in der Notfallmedizin. *Notfallmedizin*. 1994;43:30-5.
 18. Gosteli G, Yersin B, Mabire C, Pasquier M, Albrecht R, Carron PN. Retrospective analysis of 616 air-rescue trauma cases related to the practice of extreme sports. *Injury*. 2016 Jul;47(7):1414-20.
 19. Chen X *et al*. Speed is not everything: Identifying patients who may benefit from helicopter transport despite faster ground transport. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018 Apr;84(4):549-557.
 20. Laskowski-Jones L *et al*. Extreme event medicine: considerations for the organisation of out-of-hospital care during obstacle, adventure and endurance competitions. *Emerg Med J*. 2017 Oct;34(10):680-685.
 21. Küpper T, Hillebrandt D, Steffgen J, Schöffl V. Safety in Alpine Helicopter Rescue Operations - Minimal Requirements of Alpine Skills for Rescue Personnel. *Ann Occup Hyg*. 2013;57(9):1180-8.
 22. Tomazin I, Kovacs T. Medical Considerations in the Use of Helicopters in Mountain Rescue. *High Alt Med Biol*. 2003;4:479-83.
 23. Tomazin I. Activation and Rational Use of Rescue Helicopters. En: Elsensohn F (ed.). *Consensus Guidelines on Mountain Emergency Medicine and Risk Reduction*. Lecco: Casa Editrice Stefanoni; 2001.p.85-6.
 24. Cowley RA. The resuscitation and stabilization of major multiple trauma patients in a trauma center environment. *Clin Med*. 1976;83:14-22.
 25. Tomazin I, Vegniti M, Ellerton J, Reisten O, Sumann G, Kersnik J. Factors impacting on the activation and approach times of helicopter emergency medical services in four Alpine countries. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2012;20:56. doi:10.1186/1757-7241-20-56.
 26. Osterwalder J. Emergency Medicine in Switzerland. *Ann Emerg Med*. 1998; 32(2): 243-7.
 27. Durrer B. Rescue operations in the Swiss Alps in 1990 and 1991. *Wilderness Env Med*. 1993;4:363-73.
 28. Durrer B. Characteristics of emergency therapy in mountain accidents. *Ther Umsch*. 1993;50:228-33.
 29. Sanz Gaspar, I. El coste de la supresión del Máster de Medicina de Montaña y Extrema Periferia en Aragón. [Trabajo fin de Máster]. Universidad de San Jorge, 2014. Número de registro de la propiedad intelectual Z-41-2015. Solicitud para consulta en: <http://www.mecd.gob.es/cultura-mecd/areas-cultura/propiedadintelectual/registro-de-la-propiedad-intelectual/publicidad-registral.html>
 30. Meyer P, Rosen HB, Hall W. Fracture dislocations of the cervical spine: Transportation, assessment and immediate management. *Am Acad Orthop Surg*. 1976;25:171-83.
 31. FITSA. El valor de la seguridad vial. Conocer los costes de los accidentes de tráfico para invertir en su prevención. Instituto Universitario de Investigación del Automóvil –IN-SIA– de la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid 2008. (Consultado 16/11/2017). Disponible en: https://stopaccidentes.org/uploads/file/Costes_accidentes.pdf
 32. Iglesias F, Sánchez I, Figaredo J, Gallego D. Características de los avisos primarios atendidos por el helicóptero de rescate de Asturias en 2016. [Trabajo fin de Máster Oficial]. Universidad Camilo José Cela, 2017.
 33. Abellán JM, Martínez JE, Méndez I, Pinto JL, Sánchez FI. El valor monetario de una Vida Estadística en España. Estimación en el contexto de los accidentes de tráfico. Universidad de Murcia. Universidad Pablo Olavide. Estudio financiado por la DGT (Consultado 16/05/2018). Disponible en: <https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Lesiones/JornadaDecenioAccionSeguridadVial/docs/InformeVVEJorgeMartinez.pdf>.
 34. Riera A, Ripoll AM, Mateu J. Estimación del valor estadístico de la vida en España: una aplicación del método de salarios hedónicos. Hacienda Pública Española. *Revista de Economía Pública*. 2007;181:29-48 (Consultado 06/11/2017) Disponible en: http://www.iefes/documentos/recursos/publicaciones/revistas/hac_pub/181_RieraRipoll.PDF