



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

Índice

1. Resumen	págs. 2-3
2. Introducción	págs. 4-6
3. Justificación y objetivos	págs. 6-7
4. Metodología	pág. 7
5. Resultados y discusión	págs. 8-19
5.1. Perros de custodia	págs. 9-11
5.1.1 Finlandia	
5.1.2. Estados Unidos de Norteamérica	
5.1.3. Noruega	
5.2. Cercado eléctrico	págs. 11-13
5.2.1 Italia	
5.2.2. Rumanía	
5.3. Combinación de métodos: pastoreo, perros de custodia y cercado nocturno	págs. 13-14
5.3.1. Rumanía	
5.3.2. Eslovaquia	
5.3.3. Estados Unidos de Norteamérica	
5.4. Medidas disuasorias, repelentes y condicionamiento aversivo	págs. 14-15
5.5. Zonificación	pág. 16
5.6. Compensaciones	págs. 16-18
5.7. Alimentación suplementaria	pág. 18
5.8. Traslado de osos conflictivos	pág. 18-19
5.9. Combinar o sustituir ganado bovino y ovino	pág. 19
6. Recomendaciones	págs. 19-20
7. Conclusiones	págs. 21-23
8. Valoración Personal	págs. 23-24
9. Bibliografía	págs. 24-34

1. Resumen

Prevención de daños del oso pardo *Ursus arctos* a la cabaña ganadera. Revisión bibliográfica.

Son pocos los estudios científicos que evidencien la efectividad de los métodos de prevención de ataques en ganadería ovina frente al oso pardo. Las medidas más factibles, económicas y que puedan llevarse a cabo en múltiples contextos como son el uso de cercados y perros de custodia, se deben priorizar para su evaluación científica.

A día de hoy, los conflictos producidos entre el oso pardo y el ser humano suponen la mayor amenaza a largo plazo para la conservación de la especie.

Es imprescindible señalar que la cantidad de daños está ligada a la disponibilidad y al fácil acceso del ganado especialmente en zonas rurales y montañosas. No tanto a la densidad osera en un determinado territorio. En Noruega a pesar de que la población del plantígrado no es elevada, se ha llegado a estimar una media de cien ovejas depredadas cada verano. Esto se atribuye a que dicho ganado pasta de manera desatendida y al olvido de los métodos preventivos tradicionales. Una vez se produce un ataque en un determinado rebaño, el riesgo de que éste vuelva a sufrirlo es mayor independientemente de la medida empleada.

El uso de perros de custodia parece ser eficaz en la reducción de las depredaciones en países como Finlandia o Estados Unidos de Norteamérica, siempre que se logre una correcta vinculación con el ganado lanar desde el nacimiento del perro. Sin embargo, bajo el contexto noruego, no se recomienda como única medida.

El proyecto LIFE Arctos que se llevó a cabo en Italia, constituye un ejemplo de que el uso de cercado eléctrico puede llegar a reducir los ataques alrededor de un 90 % siempre que se instale correctamente y se mantenga con el voltaje preciso.

En Eslovaquia, una combinación de métodos preventivos como son los perros de custodia, el confinamiento nocturno y una adecuada distancia a zonas boscosas parece ser efectiva en la disminución de ataques a la ganadería ovina. En términos generales, la combinación de medidas preventivas-no letales parece ser la manera más eficaz para evitar depredaciones.

Palabras clave: cercado eléctrico, conflicto, daños, depredaciones, efectividad, ganadería ovina, medidas preventivas- no letales, perros de custodia

Abstract

Bibliographical review on the damage prevention of brown bear *Ursus arctos* on livestock.

There are not many scientific publications with evidence of effectiveness for any preventive measure intended to prevent sheep depredation by brown bear. The most feasible and economic interventions that can be easily implemented in multiple contexts such as the use of livestock protection dogs or some form of enclosure should be prioritized for scientific evaluation.

Nowadays, conflicts between brown bear and the human being pose the greatest long term threat to the conservation of the species.

It is essential to note that the amount of damage is linked to the availability and easy access of livestock especially in rural and mountainous areas. Not so much to the bear density in a given territory. In Norway, although the plantigrade population is not high, an average of one hundred sheep is preyed every summer. This is attributed to the fact that the livestock graze unattended and to the neglect of traditional preventive measures. Once an attack occurs in a certain herd, the risk of suffering it again is higher regardless the preventive measure implemented.

In countries such as Finland or the United States of America, the use of livestock protection dogs seems to be effective in reducing bear depredation. This is conditioned to the correct link between sheep and the dog since its birth. However, under the Norwegian context, it is not recommended as the only preventive measure applied.

The LIFE Arctos project carried out in Italy provided an example of the fact that the use of electric fencing can reduce attacks by almost 90 % when is correctly installed and maintained with the precise voltage.

In Slovakia, a combination of preventive measures such as livestock guarding dogs, night enclosures and adequate distance to wooded areas seems to be effective in reducing damage to sheep farming. In general terms, the combination of non-lethal preventive measures seems to be the most effective way to avoid depredation.

Key words: conflicts, damage, depredation, effectiveness, non-lethal-preventive measures, sheep farming, electric fencing, livestock guarding dogs.

2. Introducción

El oso pardo es el oso que tiene una mayor distribución mundial. Se distribuye por Europa, Asia y América del Norte desde la tundra ártica septentrional hasta hábitats secos del desierto de Gobi. Se extinguió en el Norte de África (Curry-Lindhal, 1972; Swenson *et al.*, 2000).

Respecto a su morfología, presenta una cabeza grande con una nariz corta, orejas redondeadas, ojos pequeños, cola corta y un cuerpo pesado con una prominente joroba. El color es una característica que varía considerablemente en la especie, pueden parecer más claros u oscuros en función de la iluminación y la disposición de su pelaje (Swenson *et al.*, 2000).

Tienen muy desarrollado los sentidos del olfato y el oído. En distancias cortas, la vista les permite diferenciar frutos y bayas, fundamentales para su alimentación (Swenson *et al.*, 2000).

En general, los machos adultos son más grandes y pesados que las hembras, alcanzando 140-320 kg y 100-200 kg respectivamente (Swenson *et al.*, 2000). Los osos pardos europeos no llegan a alcanzar el tamaño de las poblaciones costeras de Alaska y Rusia del Este, con acceso a salmones del Pacífico *Oncorhynchus sp.*, ricos en lípidos y proteínas (Swenson *et al.*, 2000).

Su dieta omnívora se ve reflejada en la dentición y en las adaptaciones del tracto digestivo, que permiten posiblemente una mejor absorción del material vegetal (Swenson *et al.*, 2000).

Pasa por tres etapas bioquímicas y fisiológicas durante su época de actividad, que va desde la ingesta baja de alimentos (hipofagia) en primavera, una etapa de actividad normal en verano, hasta una elevada ingesta de alimentos (hiperfagia) en otoño. Los alimentos ricos en energía son esenciales a finales de verano y otoño con el fin de acumular tejido adiposo previo a la hibernación (Swenson *et al.*, 2000).

En primavera se alimenta de vegetación verde (por ejemplo gramíneas y hierbas), también de bayas y frutas. En Europa pueden consumir frutos secos como bellotas (*Quercus sp.*), castañas (*Castanea sativa*) avellanas (*Corylus avellana*) y hayucos (*Fagus sp.*), también insectos del Orden *Hymenoptera* (hormigas, abejas y avispas), fuente de proteína. La carne obtenida por depredación, parece ser un alimento puntual cuando está disponible (Clevenger *et al.*, 1994; Swenson *et al.*, 2000, Rigg *et al.*, 2011 y Linnell *et al.*, 2012).

Respecto a la reproducción, presentan una madurez sexual tardía y ciclos reproductivos prolongados. Es una especie promiscua, y se han documentado casos de paternidad múltiple (Swenson *et al.*, 2000).

Al igual que la mayoría de grandes carnívoros, tienen bajas densidades poblacionales sobre todo en las poblaciones del Norte de Europa: 0,5 osos 1.000 km⁻² en el sudeste de Noruega; 20-25 osos 1.000 km⁻² en el centro de Suecia o 100-200 osos 1.000 km⁻² en Rumanía (Linnell *et al.*, 1996 y Swenson *et al.*, 2000).

El área de distribución de hembras y machos adultos varía en función de la disponibilidad de alimentos y densidad de población. Los machos jóvenes dispersantes pueden llegar a ocupar áreas de hasta 12.000 km² (Linnell *et al.*, 1996 y Swenson *et al.*, 2000).

En Europa, habitan fundamentalmente áreas boscosas con baja presencia humana. Los tres componentes principales que configuran su hábitat son: presencia de alimento, cobertura vegetal y lugares de refugio (Swenson *et al.*, 2000).

Desde la antigüedad, ha supuesto una amenaza para el hombre, debido a la depredación del ganado, daños a colmenas y cultivos. A consecuencia de ello, hemos hecho todo lo posible por evitarlos, incluso llegando a eliminar la especie. Estos esfuerzos a menudo fueron promovidos por las administraciones competentes (Zedrosser *et al.*, 2001; Bergua, 2008; Bergua, 2011; Karamandilis *et al.*, 2011; Rigg *et al.*, 2011). Esto junto con la destrucción de las grandes áreas boscosas, la fragmentación de su hábitat y su baja tasa de reproducción condujo a su extinción local en la mayor parte de Europa Occidental, América del Norte, Norte de África y muchas áreas de Europa del Este y del Norte (Curry-Lindhal, 1972; Linnell *et al.*, 1996; Swenson *et al.*, 2000; Lavadinović *et al.*, 2013; Molinari *et al.*, 2016).

Como resultado del exterminio, en muchas zonas de Europa las medidas de protección del ganado, sobre todo ovino, como el uso de pastores, perros de custodia (*Canis lupus familiaris*) y confinamiento nocturno han caído en el olvido (Linnell *et al.*, 1996 y Kaczensky 1999).

Actualmente, gracias a los esfuerzos para su recuperación (Linnell *et al.*, 1996; Swenson *et al.*, 2000, Mustoni *et al.*, 2003; Breitenmosser *et al.*, 2005; Bergua 2008 y Bergua 2011; Lavadinović *et al.*, 2013 y Can *et al.*, 2014) está recolonizando algunas de sus antiguos hábitats y como consecuencia, los conflictos se están incrementando en aquellos lugares donde los métodos de prevención se habían perdido. A raíz de ello, este fácil acceso al ganado doméstico libre, sobre todo ovino, se traduce en pérdidas por depredación (Fico *et al.*, 1993; Linnell *et al.*, 1996, García-Gaona, 1997; Kaczensky, 1999 y Hansen, 2005).

En Rumanía y Polonia, donde se preservan las medidas preventivas tradicionales, y a pesar de la abundancia del plantígrado, las pérdidas de ganado no son elevadas (Linnell *et al.*, 1996; Kaczensky 1999; Mertens y Promberger, 2001; Kaczensky 2004 y Rigg *et al.*, 2011).

La cría de ovejas *Ovis aries* de manera desatendida y sin la presencia humana no es compatible con el restablecimiento de sus poblaciones (Sagøer *et al.*, 1997; Kaczensky, 1999 y Kaczensky 2004).

Actualmente en Europa, el oso pardo está recogido en el Anexo II de la Directiva de Hábitats (Directiva 92/43 CEE) y está catalogado como especie prioritaria, lo que obliga a una custodia tanto de sus hábitats naturales como de la propia especie. Como excepción, las poblaciones de Finlandia y Suecia están recogidas en el Anexo IV como especies estrictamente protegidas (Diario oficial de las Comunidades Europeas, 1992).

En España, está incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Real decreto 139/2011) y figura en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como especie En Peligro de Extinción (Boletín oficial del Estado, 2011). A estas especies les corresponde la declaración de Planes de Recuperación de ámbito autonómico que permitan recuperar las poblaciones.

La Ley 42/ 2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad reconoce al oso pardo como especie de interés comunitario que requiere custodia estricta (Anexo II) y que para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación (ZEC, Anexo V) (Boletín Oficial del Estado, 2007).

En Aragón con el fin de establecer medidas específicas de custodia para especies amenazadas, se promulgó el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995). En el anexo I se incluyó al oso pardo (Boletín Oficial de Aragón, 1995).

Para fomentar su conservación, el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad de esta comunidad mediante la orden 1042/ 2003 establece una actuación consistente en el pago de las indemnizaciones por daños, previa verificación de que son causados por el oso pardo (Boletín Oficial de Aragón, 2003).

3. Justificación y objetivos

He escogido este tema para la realización del trabajo porque considero que esta es una problemática de gran importancia para la conservación del oso a largo plazo y que conviene afrontar (Linnell *et al.*, 1996; Breitenmosser *et al.*, 2005; Linnell *et al.*, 2012, Can *et al.*, 2014; Majic y Krofel, 2016).

El oso pardo constituye uno de los mejores ejemplos entre la fauna ibérica de lo que se considera “especie paraguas”, con importantes exigencias en cuanto a la gran extensión y calidad del hábitat que necesita para sobrevivir. Por ello, al preservarla se consigue indirectamente extender la sombra protectora sobre una infinidad de especies (poblaciones) y hábitats, jugando así un importante rol ecológico (Swenson *et al.*, 2000 y Lavadinović *et al.*, 2013).

Por lo tanto, los objetivos de esta revisión son los siguientes:

- Describir el impacto producido por el oso pardo a la cabaña ganadera.
- Valorar qué se ha estudiado hasta la fecha en términos de prevención de daños y cuál es la problemática actual.
- Averiguar en qué punto nos encontramos en la prevención de daños y valorar si esta puede ser efectiva.
- Valorar el papel que desempeña el veterinario en el diagnóstico y prevención, de los daños.
- Proponer líneas de trabajo que permitan mitigar el conflicto.

4. Metodología

Este trabajo se ha realizado en base a una revisión bibliográfica principalmente a partir de artículos adquiridos a través de bases de datos científicas, buscadores (Google Académico, Isi Web of Knowledge, Science Direct); metabuscadores (Alcorze); revistas y páginas web especializadas; informes publicados; así como repositorios (Researchgate). Entre las palabras clave utilizadas en la búsqueda de información, realizándose en inglés en su mayor parte, cabe destacar: brown bear damage, brown bear mitigation measures, livestock, brown bear prevention, brown bear management, bear-human conflict, large carnivore damage, livestock, effectiveness, non-lethal measures.

A partir de estas herramientas se realizó la búsqueda de la información necesaria, en primer lugar acerca de los conflictos y daños producidos en diferentes países a lo largo del tiempo. Una vez se obtuvo la información necesaria para comprender el problema, la revisión de artículos se centró en experiencias de prevención reales y en el conocimiento existente sobre la efectividad de las medidas aplicadas para mitigar los daños a la cabaña ganadera, siendo esto último el objeto principal de estudio.

5. Resultados y discusión

A continuación se exponen los resultados de la revisión. Están basados en experiencias locales de distintos países que han sido más o menos efectivas en la reducción del número de depredaciones causadas por oso pardo a la ganadería ovina (Tabla 5.1).

Método	Tipología	Resultados	Método de análisis	Referencias
Perros de custodia	Molosos, 8 razas.	Eficaz. No es necesario vallados adicionales. Efectivo en combinación con pastos vallados. No recomendado como única medida.	Cuestionarios, entrevistas, visita a Granjas. Experimental, análisis coste – beneficio.	Green y Woodruff,1980; Coppinger <i>et al.</i> , 1983; Linnell <i>et al.</i> , 1996; Hansen y Smith, 1999; Kaczensy, 1999; Andelt y Hopper 2000; Rigg, 2004; Hansen 2005 y Otstavel <i>et al.</i> , 2009
Cercados eléctricos	3- 5 alambres de nailon con postes de plástico o madera. Voltaje de 4 kv.	Efectivo si está bien cargado y mantenido. Más rentable y efectivo en pequeños pastos y cercados nocturnos.	Experimental, análisis eficacia y entrevistas.	Breitenmoser <i>et al.</i> , 2005; Di Vittorio <i>et al.</i> , 2016; Lefranc <i>et al.</i> , 1987 citado por Linnell <i>et al.</i> , 1996
Combinación de métodos	Perros de custodia, pastoreo y confinamiento nocturno.	Efectivo. Media anual de depredaciones 1,5 por oso. Altos costes: Pastor 56%, organizador 9%, perros 4 %. 0, 4 ovejas depredadas por rebaño.	Experimental, análisis coste-. beneficio. Experimental y entrevistas.	Jorgensen, 1983; Knight y Judd, 1983; Wick, 1995; Kaczensy, 1999; Mertens y Promberger 2001; Rigg <i>et al.</i> , 2011
Medidas disuasorias, condicionamiento aversivo y repelentes	Cadáveres de ganado con cloruro de litio. Químicos, estímulos visuales y acústicos.	Controvertido. Efectivo a corto plazo. Su eficacia aumenta en combinación con otras medidas.	Experimental	Smith <i>et al.</i> , 2000; Karlsson y Johansson 2009
Zonificación	Reducir el grado de solapamiento entre la ganadería ovina y el oso.	Efectiva en zonas de conservación y contención extensas y de bajo conflicto potencial.	Experimental	Linnell <i>et al.</i> , 1996
Compensaciones	Pagos por pérdidas de ganado atribuidos a depredaciones por oso pardo.	Solo si se asocia a la toma de medidas preventivas puede ser eficaz.	Experimental y entrevistas	Linnell <i>et al.</i> , 1996; Gunther <i>et al.</i> , 2004; Labarta Atarés, 2017; Fernández-Gil <i>et al.</i> , 2016
Alimentación suplementaria	Cadáveres	No es efectivo. Altos costes y potenciales efectos negativos.	Experimental	Kavčič <i>et al.</i> , 2013
Traslado	Captura y traslado de osos a zonas de bajo conflicto potencial.	No es efectivo. Altas tasas de retorno al lugar de origen.	Experimental	Linnell <i>et al.</i> , 1996
Combinar o sustituir ganado ovino y bovino	Se basa en que el ganado bovino es menos susceptible a la depredación.	Puede ser eficaz. Cuando se combinan se produce un mejor control espacial de las ovejas sin vallado.	Experimental	Hulet <i>et al.</i> , 1987; Anderson <i>et al.</i> , 1988; Hulet <i>et al.</i> , 1989; Anderson <i>et al.</i> , 1994 y Zimmermann <i>et al.</i> , 2003

Tabla 5.1. Métodos no letales para la prevención de daños de oso pardo a la cabaña ganadera.

Aunque algunas medidas son muy conocidas y recomendadas, es necesario remarcar que la falta de evidencia científica limita realizar una valoración precisa de su eficacia (Eklund *et al.*, 2017).

5.1) Perros de custodia

5.1.1. Finlandia

En el año 2006, se realizó un estudio experimental en Finlandia para evaluar la primera experiencia en el país con perros de custodia para la prevención de daños al ganado (Ostavel *et al.*, 2009).

El estudio se llevó a cabo en 8 granjas, 7 contenían ganado ovino. Se utilizó un tipo de raza por granja, solo dos de ellas emplearon las importadas Komondor y Mastín Tibetano. Los ganaderos adquirieron los perros de custodia por propia iniciativa y sin ayuda de subvenciones por parte de la administración. Todos los participantes habían tenido experiencias previas con perros pastores. De acuerdo a las estimaciones de los propietarios, ningún perro causó ataques al ganado que protegía ni a los animales de las granjas vecinas.

Las experiencias por parte de los ganaderos fueron positivas, todas las granjas que respondieron al cuestionario habían obtenido beneficios con los perros de custodia y ninguna obtuvo pérdidas de ganado (0 %). Cuatro Mastines Tibetanos consiguieron prevenir un ataque de oso pardo. En este experimento, la correcta vinculación entre los perros y las ovejas a las que protegían fue esencial para que el método fuese efectivo. Las granjas más eficaces fueron aquellas con más de un perro por rebaño. Respecto a las habilidades de los perros, las entrevistas indicaron que la mejor época para lograr la vinculación con las ovejas es el invierno, cuando los animales están estabulados.

Los resultados del uso de perros de custodia en pequeños pastos con pocas zonas boscosas alrededor y medio año de periodo de pastoreo fueron exitosos en este estudio. Los ganaderos no reportaron grandes costes ni serios problemas en el empleo de los perros.

5.1.2. Estados Unidos de Norteamérica

En Colorado en el año 1993 también se realizó un estudio para valorar la efectividad de los perros de custodia. Los productores con perros comparados con los productores sin perros perdieron menos proporciones de borregos. De 160 productores que utilizaban perros el 84 % calificó el control de predadores de sus perros como excelente o bueno.

Las estimaciones proporcionadas por 125 productores indicaron que durante 1993 sus 392 perros evitaron pérdidas de ovino por un valor de 768 € (Andelt y Hopper, 2000).

5.1.3. Noruega

Entre los años 1996 y 2002, en Noruega también se llevó a cabo otro ensayo de campo con 25 perros de custodia de las razas Montaña de los Pirineos, Pastor Maremmano- Abruzzese y Pastor de Tatra.

De los 4 métodos empleados en el estudio, el uso de perros de custodia en pastos vallados fue el más barato y el segundo más eficaz (Hansen, 2005). Las pérdidas se redujeron cerca del 100 % dependiendo del tamaño de los pastos. Los perros pudieron proteger día y noche a las ovejas sin necesidad de un pastor presente.

El empleo de perros de custodia como única medida, no está recomendado bajo las condiciones noruegas (Linnell *et al.*, 1996; Hansen y Smith, 1999; Kaczensky, 1999 y Hansen, 2005). Es necesario señalar que Noruega presenta unas condiciones muy distintas a las de Finlandia que hace que este método no muestre la misma eficacia, incluso presente dificultades y altos costes (Hansen, 2005). Dicho país posee una carga ganadera de alrededor de dos millones de cabezas de ovino (Linnell, 2000). Las ovejas se encuentran dispersas en grandes pastos cercanos a bosques y montañas, desatendidas y sin ningún tipo de cercado (Linnell *et al.*, 1996; Kaczensky, 1999 y Hansen, 2005). Bajo este contexto, se ha llegado a estimar una media de cien ovejas depredadas por oso cada verano (Linnell, 2000).

Antes de fomentar el empleo de esta medida, Noruega debería fomentar el uso de razas de ovino que tiendan a agruparse y formar rebaño, reintroducir de nuevo el pastoreo o bien que el área de pasto se encuentre vallada (Hansen y Smith, 1999). Sin embargo, en algunos casos, la combinación del uso de cercados junto a razas gregarias en zonas de elevada presencia de osos, podría suponer un riesgo adicional cuando se producen ataques, ya que el número de ovejas depredadas puede aumentar (Eklund *et al.*, 2017).

Diversos ensayos de campo han evidenciado algunos aspectos importantes para que el empleo de perros de custodia resulte eficaz en términos generales, como la necesaria fuerte vinculación entre el perro y el ganado lanar. Para ello, se recomienda criar a los cachorros durante su periodo de socialización junto a un grupo pequeños de ovejas estabuladas sin contacto con el pastor (Green y Woodruff 1980; Coppinger *et al.*, 1983 y Rigg, 2004).

El único entrenamiento durante este periodo es reforzar una conducta positiva en el perro, corrigiendo cuando abandona a las ovejas o cuando juega con ellas (Green y Woodruff 1980; Coppinger *et al.*, 1983 y Rigg, 2004).

A partir de los seis u ocho meses pueden empezar a trabajar con el rebaño en los pastos bajo continua supervisión para que no haya comportamientos indeseables. A menudo más de un perro es necesario para lograr un adecuado nivel de custodia (Rigg, 2004).

El contacto humano es importante pero sin llegar al nivel de que estén más vinculados con este que con las propias ovejas. Este método puede funcionar mejor en áreas donde la probabilidad de depredación por oso pardo es alta y donde el ganado está confinado en vez de estar libre en amplios pastos (Andelt, 1992; Linnell *et al.*, 1996 y Hansen y Smith 1999) de manera que el perro puede supervisar al rebaño, sobre todo por la noche. El uso de perros ha demostrado ser una medida milenaria que resiste el paso del tiempo y que ayuda a reducir el número de ataques bajo numerosos contextos tanto en Europa como en Norteamérica y Asia (Green y Woodruff 1980; Linnell *et al.*, 1996; Andelt, 2004 y Ghering *et al.*, 2010). A pesar de ello, pocos estudios científicos han sido llevados a cabo para demostrar su verdadera eficacia (Eklund *et al.*, 2017).

5.2) Cercado eléctrico

5.2.1. Italia

En Italia en los Alpes y Apeninos donde hay dos pequeñas poblaciones de oso pardo En Peligro, se llevó a cabo el proyecto LIFE Arctos entre 2009 y 2014 cuyo objetivo fue reducir los conflictos y promover medidas de conservación (Di Vittorio *et al.*, 2016).

En este contexto, la distribución de cercado eléctrico móvil y permanente se utilizó para prevenir ataques de oso en diferentes sistemas de producción, incluido el ovino. Se seleccionaron ganaderías donde los daños eran persistentes y no se utilizaba ninguna medida preventiva. El personal del proyecto se encargó de proporcionar el material de los cercados, de la asistencia a los ganaderos y de la evaluación de su efectividad.

Las vallas suministradas estaban hechas por tres o cinco alambres de nailon o metal soportadas por postes de plástico o de madera. Unas se podían conectar a la red eléctrica y otras estaban equipadas con baterías o paneles solares. El voltaje fue diseñado para superar los 4 Kv, el mínimo necesario para disuadir de manera efectiva a los osos. Se les suministró un amperímetro a todos los productores.

Cada ganadero fue informado y entrenado en la correcta instalación del vallado, en su mantenimiento y en como solventar los problemas que pudiesen aparecer. También se llevó a cabo el monitoreo de las vallas, en forma de llamadas telefónicas y asistencia en casos de un funcionamiento inadecuado (Di Vittorio *et al.*, 2016).

En el Parque Nacional de Abruzzo, Lazio y Molise se suministraron noventa y ocho vallados a los ganaderos que habían sufrido daños. La diferencia en el daño sufrido antes y después del uso de los cercados fue bastante significativo con una media de eficacia del 97,3 %. En 2011 consiguieron una reducción del daño hasta del 100 % mientras que los ganaderos sin vallas continuaron con las depredaciones. El empleo de cercados eléctricos dio excelentes resultados, pero solo si estaban adecuadamente instalados, con el voltaje preciso y bien mantenidos (Di Vittorio *et al.*, 2016).

5.2.2. Rumanía

Entre los años 1999 y 2001 también se llevó a cabo otro ensayo de campo en once granjas cuyo objetivo fue valorar la efectividad de los cercados eléctricos para el confinamiento nocturno del ganado. La mayoría de los ganaderos estuvieron satisfechos con el uso de esta medida preventiva, cuatro de ellos llegaron a ser autosuficientes en su empleo, dos no llegaron a estar convencidos con la técnica y no la utilizaron. Hubo dos casos en la misma explotación, en la que un oso logró entrar dentro del vallado y matar a una oveja. Esto se atribuye al hecho de que la batería del cercado no estaba suficientemente cargada (Mertens *et al.*, 2002).

Durante el experimento, entre los productores, surgieron algunas dificultades, pues muchos no querían hacer ningún esfuerzo en aprender un nuevo método y tenían miedo de que las ovejas muriesen electrocutadas. Para solventar este problema se elaboraron encuentros en el año 2001 entre ganaderos que no usaban las vallas y aquellos que habían obtenido experiencias positivas con reducciones en los daños de hasta el 100 % después de su uso. A raíz de estas sesiones, muchos productores se interesaron por la adopción de esta medida.

En términos generales, el cercado eléctrico parece ser más rentable y efectivo cuando se emplea en pequeños pastos o alrededor de cercados nocturnos (Breitenmoser *et al.*, 2005).

Reducir el espacio entre los alambres de la manera más uniforme posible y aumentar su número puede incrementar su utilidad. Un vallado profundo y bajo tierra puede evitar que los osos excaven y entren dentro.

En grandes pastos cerca de áreas boscosas y con mucha vegetación su efectividad parece disminuir (Lefranc *et al.*, 1987 citado en Linnell *et al.*, 1996; Linnell *et al.*, 1996).

5.3) Combinación de métodos: Pastoreo, perros de custodia, cercado nocturno

5.3.1. Rumanía

Durante el verano de 1998 y 1999 en el distrito de Braşov en Rumanía, se realizaron entrevistas a ganaderos y pastores para determinar la rentabilidad de las producciones ovinas, las pérdidas económicas y la gestión del ganado (Mertens y Promberger, 2001).

A pesar de las que ambos conviven en altas densidades, durante el verano las pérdidas de ovejas por depredación no son elevadas. Este país aún conserva los métodos tradicionales de pastoreo y el empleo de perros de custodia (Kaczensky, 1999; Mertens y Promberger, 2001).

En verano los rebaños son atendidos por pastores contratados por organizadores, estos además se encargan del arrendamiento de las áreas de pasto (Ley Nacional de Rumanía 18/1991). Durante el día cada rebaño está gestionado por pastores y perros de custodia. Al atardecer las ovejas se llevan a cercados nocturnos y los pastores responsables duermen junto a ellas (Mertens y Promberger, 2001).

El gasto económico es considerable cuando se compara con el salario medio de pastores y ganaderos. Mertens y Promberger (2001) sugieren que incrementar el número de perros podría ayudar a reducir las pérdidas pero contratar a más pastores no. En relación a los daños, la media anual de depredaciones fue de 1,5 ovejas por oso (Mertens y Promberger, 2001).

Exceptuando una ganadería, se encontraron correlaciones positivas entre el número absoluto de depredaciones, ovejas /pastor y ovejas / perro por ratio. Esto sugiere que el número de perros y pastores puede afectar a la vulnerabilidad de las ovejas (Mertens y Promberger, 2001).

5.3.2. Eslovaquia

En este país los perros se emplean en más del 90 % de las producciones pero la mayoría permanecen atados permanentemente en las inmediaciones de las granjas y cercados (Rigg, 2004). Se argumenta que así alertan a los pastores y se disuade a los depredadores. Para probar la hipótesis de que los perros de custodia sueltos son más efectivos gestionando el ganado, durante 2000 y 2004 el Proyecto de Custodia del Ganado y Conservación de Grandes Carnívoros proporcionó de manera gratuita a los ganaderos 68 cachorros de las razas Čuvač

Eslovaco y Pastor Caucásico. Se les ofreció una adecuada asistencia y monitorización durante todo el proyecto (Rigg *et al.*, 2011). Aunque la mayoría de pastores entrevistados no tuvieron problemas de depredación, un pequeño porcentaje de rebaños acumuló del 83 al 96 % de los daños, repetidamente. La diferencia más significativa entre aquellos con pérdidas y aquellos sin pérdidas fue el método de confinamiento nocturno (Rigg *et al.*, 2011).

Mientras el 57 % de rebaños sin pérdidas estuvo la mayoría de las veces dentro de cercas y corrales, el 86 % de los rebaños con altas pérdidas se dejó suelto en los pastos.

De los noventa y tres rebaños que pastaron libres por la noche se obtuvo una media de 3,6 ovejas depredadas por rebaño y de los cuarenta y siete rebaños cercados habitualmente se obtuvo una media de 0,4 ovejas depredadas por rebaño (Rigg *et al.*, 2011).

Otro factor importante fue la distancia de los pastos a zonas boscosas. Ninguno de los rebaños experimentó daños elevados a más de 500 m de zonas boscosas. En cambio trece rebaños con altas y repetidas pérdidas estaban a menos de 500 m de estas zonas, por lo que estas áreas parecen ser más susceptibles a la depredación (Rigg *et al.*, 2011).

5.3.3. Estados Unidos de Norteamérica

En el Parque Nacional de Yellowstone a pesar de que las densidades de oso Grizzly son elevadas, las pérdidas por depredaciones en ganado ovino son bajas. Las ovejas pastan alrededor de dos meses en áreas forestales y alpinas, bajo la continua supervisión de un pastor (día y noche) y se recogen en cercados nocturnos a menudo con la ayuda de los perros de custodia (Johnson y Griffel 1982 citado en Linnell *et al.*, 1996; Jorgensen 1983, Knight y Judd 1983; Wick 1995).

5.4) Medidas disuasorias, repelentes y condicionamiento aversivo

A lo largo de la historia, se han producido numerosos intentos para modificar el comportamiento de los osos y desalentar el reconocimiento de ganado como presa aceptable (Linnell *et al.*, 1996).

El principio del condicionamiento aversivo se basa en la eliminación de un comportamiento indeseado asociando dicho comportamiento con un estímulo (olores, gustos) y una experiencia negativa (enfermedad, dolor, miedo) (Linnell *et al.*, 1996).

Hasta la fecha, la mayoría de las investigaciones sobre el condicionamiento aversivo se han basado en el empleo cadáveres de ganado como cebo y la introducción de un compuesto

emético en él, como es el cloruro de litio. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos, los resultados en relación a su eficacia son aún controvertidos sin llegar a conclusiones claras (Smith *et al.*, 2000).

Entre las medidas disuasorias se incluyen estímulos físicos, químicos y acústicos cuyo objetivo es evitar o desalentar la presencia de un animal en un área específica, en este caso el oso en los pastos donde se localizan las ovejas. Para que sean efectivos deben tener un efecto duradero (Linnell *et al.*, 1996 y Smith *et al.*, 2000).

Los repelentes constituyen otra medida diseñada para impedir de manera inmediata un ataque o acercamiento indeseado. Los más utilizados son los químicos, los estímulos visuales y acústicos. Al contrario que las medidas disuasorias, tienen un efecto corto e inmediato (Linnell *et al.*, 1996).

La mayoría de estudios acerca de su eficacia han sido llevados a cabo en Estados Unidos de Norteamérica en osos Grizzly *Ursus arctos horribilis*, las investigaciones parecen evidenciar que la capsaicina es la medida disuasoria más efectiva y que el amoníaco sin diluir es el repelente más efectivo (Hunt, 1985 citado en Smith *et al.*, 2000).

Los repelentes y disuasorios probablemente son más eficaces cuando se utilizan en situaciones puntuales como por ejemplo, en pequeños pastos cuando un oso se acostumbra a atacar un mismo rebaño repetidas veces. Karlsson y Johansson (2009) probaron la hipótesis de que el riesgo de depredación en Suecia en un mismo rebaño puede aumentar inmediatamente después del primer ataque hasta cincuenta y cinco veces durante ese año.

Tras este experimento, recomiendan el uso de estas medidas temporales dentro de las cinco semanas después de un primer ataque en el caso de que los recursos económicos sean limitados.

Los repelentes visuales y acústicos también pueden ayudar a proteger pequeños pastos durante momentos críticos como es la cría de corderos y durante la noche cuando se confina al rebaño dentro de cercados. Sin embargo, se debe tener en cuenta que si se utilizan a largo plazo, los osos se acostumbran a estas medidas y dejan de tener eficacia (Bomford y O'Brien 1990 y Smith *et al.*, 2000)

5.5) Zonificación

Esta medida consiste en separar espacialmente el área de conflicto en dos zonas: una para el oso pardo (Zona de Conservación, ZC) y otra para la ganadería (Zona Periférica de Custodia, ZPP) tal y como ocurre en Alberta (Canadá) (Linnell *et al.*, 1996).

Las bajas densidades del oso pardo y su amplio dominio vital implican que las zonas de conservación deben ser de miles de kilómetros. A pesar de que raramente abandonan su área de residencia, la dispersión de juveniles y los movimientos extraterritoriales ocasionales de los adultos pueden causar conflictos en los límites de una zona de conservación (Linnell *et al.*, 1996). Para evitarlo se requiere establecer zonas de custodia amplias para reducir el efecto sumidero en la periferia del área de conservación (Linnell *et al.*, 1996).

Los principales problemas al establecer esas zonas son políticos, sociales y económicos, más que biológicos. Se debe ayudar mediante incentivos a los ganaderos a desarrollar sistemas alternativos y métodos preventivos tanto en las ZPP como en las ZC.

A pesar de que la Zonificación puede ser efectiva en la reducción de los daños a la ganadería ovina, puede generar mucha controversia entre los ganaderos dentro del área de conservación que se resisten a la toma de medidas y los conservacionistas que no toleran el control letal del oso fuera del área de conservación (Linnell *et al.*, 1996).

5.6) Compensaciones

Las compensaciones sistemáticas, se encuentran ligadas a planes de prevención de daños y de recuperación o conservación de especies amenazadas, en un ámbito de aplicación determinada, como pueden ser las zonas oseras. Las subvenciones compensatorias se entienden en este contexto como ayudas al mantenimiento de los sistemas de prevención por parte de las administraciones competentes (Boletín Oficial de Aragón, 2003 y Labarta Atarés, 2017).

En Aragón, las indemnizaciones por daños provocados por fauna En Peligro de Extinción suelen coincidir con las provocadas por el oso. La reclamación cuenta con una declaración del afectado y un informe de campo del estudio de los hechos realizado por los Vigilantes de Especies Catalogadas (VEC). (Boletín Oficial de Aragón, 2003 y Labarta Atarés, 2017).

La administración a través de los VEC acepta en la mayoría de los casos la versión del ganadero, salvo que se encuentren evidencias contundentes en contra de la misma. Se busca una conformidad por parte del afectado con este primer informe.

Durante el proceso se pueden realizar por ambas partes (afectado y administración) las pertinentes alegaciones y correcciones que se consideren.

Al estimar los ataques hay que tener en cuenta que se tramita cada ataque por separado y que son muy diferentes unos de otros, sin poder establecerse un canon modélico. Un ataque con una sola oveja muerta supone una indemnización total aproximada de algo más de 500 euros, sin que esto suponga un incremento lineal. Se ha observado que una vez producido el ataque aumenta considerablemente la posibilidad de que se vuelva a producir otro, a pesar de que se tomen medidas preventivas al respecto (Smith *et al.*, 2000; Karlsson y Johanson 2009; Rigg *et al.*, 2011 y Labarta Atarés, 2017).

El tiempo medio del trámite completo de resolución ha aumentado mucho estos últimos años. En la actualidad una extremada burocratización y fiscalización desarrollada a partir del 2015 hace que los procesos en Aragón se alarguen hasta los 2 o 3 años (Labarta Atarés, 2017).

En dicha comunidad, no se produce una compensación fija o sistemática. En el pasado estuvo vigente, y se quiere volver a este sistema pero ante la actual situación de escasez de fondos resulta inviable. Este tipo de compensaciones está ligado a la aprobación de planes de conservación y recuperación, y Aragón carece de este para el oso pardo (Labarta Atarés, 2017).

Aunque en el pasado lo hubo, actualmente, no existe ningún sistema de prevención activo debido a la falta de financiación presupuestaria. Sin embargo, existe un borrador de Orden de regulación de compensaciones sistemáticas, para la subvención de infraestructuras y técnicas de manejo para la prevención de ataques al ganado extensivo en zonas de presencia osera (Gobierno de Aragón 2017. Borrador vers. 10/8/2017).

La percepción de la administración respecto al grado de satisfacción de los beneficiados por las medidas de prevención, compensación e indemnización, es generalmente bueno, aunque empeora a medida que se incrementa el tiempo de la resolución de los trámites de indemnización (Labarta Atarés, 2017).

En Navarra, en cambio, los afectados no están molestos con el sistema de compensaciones; están molestos con el oso, que para ellos es una perturbación indeseada que hay que eliminar. El problema de conseguir cambiar esta opinión de los lugareños haciendo ver al oso como algo beneficioso para el Valle del Roncal no se ha podido solucionar con ninguna de las políticas, ni sistemas de compensación, indemnización y prevención desarrollados. Esto impide el desarrollo de medidas que permitan encajar esta zona en los nuevos proyectos del ámbito del programa LIFE desarrollado por la Unión Europea, lo que traería un impulso financiero

importante al valle , cada vez más deprimido económicamente (Boletín Oficial de Navarra 2000 y Labarta Atarés, 2017).

Linnell *et al.*, (1996) y Fernández-Gil *et al.*, (2016) sostienen que las compensaciones por sí solas suponen una medida pasiva, que no reduce los daños aunque pueden ayudar a incrementar la tolerancia social de las pérdidas de ganado. Solo si dichas remuneraciones están condicionadas a la toma de medidas preventivas de forma adecuada pueden llegar a ser efectivas.

En lugares con alta probabilidad de depredación, una medida podría ser proporcionar incentivos económicos para retirar a las ovejas de los pastos comunales situados cerca de zonas boscosas. Este sistema ha resultado ser efectivo con participantes voluntarios dentro del Parque Nacional de Yellowstone (Gunther *et al.*, 2004).

5.7) Alimentación suplementaria

En algunos países de Centro Europa se cree que esta medida puede ser eficaz, debido a que evita que los osos se acerquen a los pastos y satisface su requerimiento proteico. Esto se lleva a cabo tradicionalmente en comederos específicos con cadáveres de ungulados domésticos y salvajes (Kavčič *et al.*, 2013).

Sin embargo, un experimento de campo en Eslovenia ha demostrado que la alimentación con cadáveres de animales no es efectiva en la reducción de las depredaciones a la ganadería ovina causando altos costos y potenciales efectos negativos (Kavčič *et al.*, 2013).

Garshelis *et al.*, (2017) sostienen que la alimentación suplementaria podría ser efectiva en épocas con pocos recursos alimenticios que satisfagan las necesidades de los osos, cuando se suministre en zonas de bajo conflicto potencial y cuando el plantígrado no asocie la suplementación con la presencia humana. En contrapartida, a largo plazo esta medida podría incrementar su tamaño poblacional y consiguientemente el conflicto.

5.8) Traslado de osos conflictivos

El traslado asume que la mayor parte de la depredación en el ganado es debida a un número reducido de osos y que estos pueden ser capturados vivos y ser trasladados hacia áreas de bajo conflicto potencial (Linnell *et al.*, 1996).

Sin embargo, los experimentos realizados hasta la fecha, la mayor parte en Estados Unidos y Canadá no parecen haber obtenido resultados eficaces a largo plazo ya que los osos muestran una alta tasa de retorno al lugar de origen (Linnell *et al.*, 1996).

5.9) Combinar o sustituir ganado bovino y ovino

Algunos estudios sugieren que la combinación de ganado bovino y ovino puede disminuir el riesgo de depredación (Hulet *et al.*, 1987; Anderson *et al.*, 1988; Hulet *et al.*, 1989 y Anderson *et al.*, 1994) permitiendo un mejor uso de las tierras de pastoreo (Glimp, 1978) y controlando la distribución espacial de las ovejas sin vallado (Anderson *et al.*, 1994).

En Noruega, Zimmermann *et al.*, (2003) consideran que sustituir el ganado ovino por el bovino podría disminuir la depredación por oso pardo, después de que las pérdidas fueran 16 veces menores en el ovino durante el verano de 1998.

6. Recomendaciones

6.1. Las medidas más factibles, económicas y que puedan llevarse a cabo en múltiples contextos como son el uso de cercados y perros de custodia, se deben priorizar para su evaluación científica (Eklund *et al.*, 2017).

6.2. Si las condiciones económicas del ganadero no permiten contratar un pastor a tiempo completo, se recomienda que las ovejas estén en pastos vallados cerca de las granjas, previniendo así que se dispersen. De esta manera se facilita la labor de los perros de custodia y la recogida de las ovejas por la noche (Eklund *et al.*, 2017).

6.3. La estrecha colaboración entre ganaderos, administraciones públicas e investigadores será necesaria para cuantificar el efecto de las intervenciones (Linnell *et al.*, 1996)

6.4. Se debe trabajar para que todas las ganaderías localizadas en zonas oseras tengan sistemas de custodia y disuasión facilitados por la administración y de que estas dispongan de una adecuada asistencia y monitorización para su puesta en marcha (Rigg *et al.*, 2011)

6.5. En términos generales, la combinación de métodos parece ser la manera más efectiva en la reducción de depredaciones. Sin embargo, algunos factores deben tenerse en cuenta antes de implantar estas medidas, como son las inversiones en la adquisición de los perros y salarios de los pastores. Si los costes cubren la reducción de daños al ganado, entonces será una medida adecuada para el sistema (Eklund *et al.*, 2017).

6.6 A la hora de evaluar una medida no solo se debe tener en cuenta su eficacia, sino que hay que contemplar las siguientes cuestiones: ¿Es socialmente aceptable?, ¿Es rentable económicamente?, ¿Es compatible con la conservación del oso?, ¿Es la única solución?, ¿Se puede monitorizar para valorar su eficacia?

6.7. En zonas oseras, retirar los cadáveres de los pastos, evitar áreas específicas y estaciones asociadas con picos de depredación junto con la cría de corderos bajo condiciones controladas, son medidas que contribuyen a la reducción de los ataques (Linnell *et al.*, 1996).

6.8. Para que la zonificación resulte eficaz a gran escala se deben tener en cuenta los siguientes factores (Linnell *et al.*, 1996):

- La ZC debe ser extensa, proporcionar un hábitat de calidad, con abundantes presas silvestres y debe tener en cuenta sus migraciones estacionales. Debe ser una zona de bajo conflicto potencial, es decir, en esta área no será compatible dejar a las ovejas pastando libremente sin el empleo de ninguna medida preventiva.
- La ZPP tiene que ser amplia para reducir los encuentros oso-oveja y el riesgo de depredación. También debe ser de bajo conflicto potencial. En algunos casos el control letal o el traslado son necesarios para contener a la población no residente de oso.

La cooperación internacional es importante para establecer corredores entre zonas de conservación adyacentes y evitar que se produzca un efecto sumidero.

6.9. Se requiere más investigación para averiguar la composición de rebaño más efectiva (razas, sexo, edad, número) y explorar técnicas de vinculación entre ambas especies más baratas (Smith *et al.*, 2000)

6.10. Las indemnizaciones se deben realizar con prontitud, facilitando los procedimientos burocráticos (Gunther *et al.*, 2004). Deben poder compensar la pérdida de producción y el valor de mercado de los animales depredados, deben además, estar asociadas a la toma de medidas preventivas (Linnell *et al.*, 1996 y Rigg *et al.*, 2011). Para evitar fraudes se recomienda que se pague la misma cantidad independientemente del depredador.

6.11. Se debe promover una mayor implicación del veterinario en temas de peritaje y asistencia a ganaderos. Sería necesario realizar un mayor número de necropsias para probar el origen de los ataques.

7. Conclusiones

Tras la realización de este trabajo se pueden extraer las siguientes conclusiones:

7.1. Son pocos los estudios científicos que evidencien la efectividad de los métodos de prevención de ataques en ganadería ovina frente al oso pardo. La mayoría de estudios acerca de la eficacia, están basados en entrevistas a ganaderos y experimentos locales a pequeña escala (Eklund *et al.*, 2017).

7.2. En Eslovaquia una combinación de métodos preventivos como son los perros de custodia, el confinamiento nocturno y una adecuada distancia a zonas boscosas parece ser efectiva en la reducción de daños a la ganadería ovina (Rigg *et al.*, 2011).

7.3. Cuando se compara el nivel de los daños producidos en Noruega con el de Rumanía se observa una gran diferencia. Mertens y Promberger (2001) sugieren que puede ser debido a la pérdida de los métodos tradicionales de prevención en Noruega como son el pastoreo y el uso de perros. Las ovejas se encuentran desatendidas en grandes pastos durante los meses de verano, lo que dificulta su control.

7.4. Los disuasorios y repelentes solo parecen ser eficaces a corto plazo. Sin embargo, si se utilizan en combinación con otros métodos preventivos, la variedad de estímulos se incrementa y es más difícil que los osos se habitúen y dejen de ser efectivas (Smith *et al.*, 2000).

7.5. El riesgo de depredación en rebaños parece disminuir cuando se combina el uso de perros de custodia junto con el empleo cercados o algún tipo de confinamiento, sobre todo por la noche, cuando la probabilidad de sufrir un ataque es más elevada (Eklund *et al.*, 2017).

7.6. Las compensaciones por sí solas no reducen el riesgo de depredación, solo si se asocian con la puesta en marcha de medidas preventivas y se agilizan los pagos pueden llegar a ser efectivas. En Aragón, las conclusiones a las que llega la administración es que se deben desarrollar las medidas preventivas que estén al alcance y que es necesario poner especial atención en corregir y reducir las negligencias cometidas por los ganaderos y habitantes en zonas oseras (Labarta Atarés, 2017).

7.7. La ganadería extensiva ovina de forma desatendida no es compatible con la presencia del oso pardo (Sagøer *et al.*, 1997; Kaczensky, 1999 y Kaczensky 2004).

7.8. En general, el número de depredaciones causadas por oso pardo está condicionado por las características locales de su hábitat y el modelo de gestión del ganado en un determinado territorio. No por el número de osos (Kaczensky 1999).

7.9. El ganado más cercano a zonas boscosas, donde habita el oso, es más vulnerable a sufrir ataques (Linnell *et al.*, 1996).

7.10. El Déficit de fuentes naturales de alimento y presa silvestre puede originar picos de depredación temporales (Linnell *et al.*, 1996).

7.11. La falta de vigilancia humana, perros de custodia y otras medidas de prevención, incrementan el riesgo de depredación (Linnell *et al.*, 1996).

7.12. Una vez se produce un ataque en un determinado rebaño, el riesgo de que éste vuelva a sufrirlo es mayor independientemente de la medida preventiva empleada (Smith *et al.*, 2000).

Conclusions

7.1. Yet, scientific evaluations of interventions in sheep farming against brown bear are still scarce. In general our understanding of their efficacy is based on interviews with farmers and small – scale local livestock experiments (Eklund *et al.*, 2017).

7.2. In Slovakia, a combination of preventive measures such as livestock guarding dogs, night enclosures and adequate distance to wooded areas seems to be effective in reducing damage to sheep farming (Rigg *et al.*, 2011).

7.3. When comparing the level of damage produced in Norway with that of Romania, a big difference is observed. Mertens and Promberguer (2001) suggest that it may be due to the loss of traditional preventive measures in Norway such as shepherding and the use of livestock protection dogs. The sheep are unattended in large pastures during summer months, which makes control difficult.

7.4. Deterrents and repellents only seem to be effective in the short term. However, if use in combination with other preventive measures, the variety of stimuli increases and it is more difficult for bears to become habituated and stop being effective (Smith *et al.*, 2000).

7.5. The risk of predation in herds seems to decrease when the use of livestock protection dogs is combined with fenced employment or some form of confinement, particularly at night when the likelihood of an attack is higher (Eklund *et al.*, 2017).

7.6. Compensation alone does not reduce the risk of predation, only if they are associated with the implementation of preventive measures and the payments are accelerated can be effective. In Aragon, the conclusions reached by the administration is that preventive measures should be developed that are within reach. It is necessary to pay special attention to correct and reduce the negligence committed by farmers and inhabitants of bear areas.

7.7. Free-ranging and unattended sheep is not compatible with the presence of brown bear (Sagøer *et al.*, 1997; Kaczensky, 1999 y Kaczensky 2004).

7.8. In general, brown bear depredation is conditioned by the local characteristics of their habitat and the livestock management model in a given territory. Not because the number of bears (Kaczensky 1999).

7.9. Livestock closest to wooded areas, where the bear lives, are more vulnerable to attacks (Linnell *et al.*, 1996).

7.10. The Deficit of natural food sources and wild prey can cause temporary peaks of depredation (Linnell *et al.*, 1996).

7.11. Lack of human attendance, livestock guarding dogs and other preventive measures increase the risk of predation (Linnell *et al.*, 1996).

7.12. Once an attack occurs in a certain herd, the risk of suffering it again is higher regardless the preventive measure implemented (Smith *et al.*, 2000).

8. Valoración personal

La realización de este trabajo me ha ayudado a comprender la problemática existente entre el sector ganadero y el oso pardo.

El desarrollo de este trabajo me ha permitido tomar conciencia de que la mitigación de daños de oso pardo a la cabaña ganadera es un tema controvertido donde se encuentran involucrados diversos actores sociales, políticos y económicos. En este conflicto de intereses muchas veces lograr un punto intermedio donde se minimicen las pérdidas de ganado a la vez que se fomenta la conservación de la especie es complicado.

En mi opinión, la ganadería de las zonas rurales es un legado cultural y ecológico que no debe perderse. Desde las administraciones se deben tomar medidas para combatir su extinción. En mi ámbito de estudio veo esencial no solo subvencionar medidas preventivas sino también una adecuada asistencia y monitoreo por parte de personal competente.

Solo bajo este marco se puede evaluar la eficacia de las medidas aplicadas. Durante toda la revisión realizada, he encontrado escaso el papel del veterinario, se debe trabajar para lograr una mayor implicación de éste en temas de peritaje con el objetivo de evitar fraudes.

Gracias a la elaboración de este estudio he aprendido a realizar una revisión bibliográfica correctamente. Me ha enseñado a seleccionar, manejar y referenciar de manera adecuada bibliografía científica, a consecuencia de ello, me ha ayudado a elaborar un espíritu crítico. La mayoría de información recopilada para la redacción de esta revisión está escrita en inglés, por lo que he podido familiarizarme con el vocabulario técnico científico en esta lengua.

9. Bibliografía

- Ambarli H, Bilgin CC (2008) Human–brown bear conflicts in Artvin, northeastern Turkey: Encounters, damage, and attitudes. *Ursus* 19 (2): 146-153.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_19/Ambarli_Bilgin_Ursus_19_2.pdf
- Andelt WF (1992) Effectiveness of livestock guarding dogs for reducing predation on domestic Sheep. *Wildlife Society Bulletin* 20: 55-62.
https://www.researchgate.net/publication/258100083_Effectiveness_of_livestock_guarding_dogs_for_reducing_predation_on_domestic_sheep
- Andelt WF, Hopper SN (2000) Livestock guard dogs reduce predation on domestic sheep in Colorado. *Journal of Range Management* 53: 259-267.
<https://journals.uair.arizona.edu/index.php/jrm/article/download/9513/9125>
- Andelt WF (2004) Use of livestock guarding animals to reduce predation on livestock. *Sheep and goat research journal* 19: 72-75.
https://www.researchgate.net/profile/William_Andelt/publication/258100158_Use_of_Livestock_Guarding_Animals_to_Reduce_Predation_on_Livestock/links/00b49526efb8b5103a000000/Use-of-Livestock-Guarding-Animals-to-Reduce-Predation-on-Livestock.pdf
- Anderson DM, Havstad KM, shupe WI, libeau R, Smith LN y Murray LW (1994) Benefits and costs in controlling sheep bonded to cattle without wire fencing. *Small Ruminant Research* 14: 1-8.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0921448894900027>

- Anderson DM, Hulet CV, Shupe WL, Smith JN y Murray LW (1988) Response of bonded and non bonded sheep to the approach of a trained border collie. *Applied Animal Behaviour Science* 21: 251-257.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0168159188901141>
- Asheim LJ, Myrnes O (2003) External effects of mitigation measures to reduce large carnivore predation on sheep. 14th International Farm Management Congress, Perth, Australia.
<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/24342/1/cp03my01.pdf>
- Bautista C, Naves J, Revilla E, Fernández N, Albrecht J, Scharf AK, Rigg R, Karamandilis AA, Jerina K, Huber D, Palazón S, Kont R, Ciucci P, Groff C, Dutsov A, Seijas J, Quenette PI, Olszanska A, Shkvyrina M, Adamec M, Ozolins J, Jonozovic M, Selva N (2016) Patterns and correlates of claims for brown bear damage on a continental scale. *Journal of Applied Ecology* 54 (1): 282-292.
<https://www.researchgate.net/publication/304579124>
- Bergua JA (2008) Actores-red y pireneidades. Sobre la Guerra del oso en la vertiente norte de los Pirineos. *Annals del Centre d'Estudis Comarcals del Ripollès*. 61-86 pp.
<http://www.raco.cat/index.php/AnnalsCER/article/view/225076/306290>
- Bergua JA (2011) El conflicto ocasionado por la introducción de osos en los Pirineos. *Revista Internacional de Sociología* 69 (2): 439-460.
<http://www.acuedi.org/doc/10564/el-conflicto-ocasionado-por-la-introduccion-de-osos-en-los-pirineos-diferentes-interpretaciones-de-los-contratos-natural-y-nacional.html>
- Boletín Oficial de Aragón (7 de abril 1995) Decreto 49 /1995, de 28 de marzo de 1995, de la Diputación general de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. 42: 1270-1275.
<http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=455471614340>
- Boletín Oficial de Aragón (11 de abril de 2003) Orden 1042/2003, de 31 de marzo de 2003, del Departamento de medio Ambiente, por la que se establecen medidas para la protección y conservación de las especies en peligro de extinción. 43: 4608.
<http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=382554642121>
- Boletín Oficial del Estado (14 de diciembre de 2007) Ley 42/2007, de 13 de diciembre de 2007, del patrimonio Natural y de la Biodiversidad, art. 52.3. 299: 51291.
<https://www.boe.es/boe/dias/2007/12/14/pdfs/A51275-51327.pdf>

Boletín Oficial del Estado (23 de febrero de 2011) Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero de 2011, para el desarrollo del Listado de Especies Amenazadas en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. 46.

<https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/BOE-A-2011-3582-consolidado.pdf>

Boletín Oficial de Navarra (28 de julio del 2000) Orden Foral 724/2000, de 27 de junio, del Consejero de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, por la que se establece un régimen de compensación y un baremo de indemnización por la presencia del oso pardo en Navarra, con el fin de compatibilizar los usos tradicionales ganaderos con la protección de oso pardo.

http://www.navarra.es/home_es/Actualidad/BON/Boletines/2000/91/Anuncio-1/

Bomford M, O'Brien PH (1990) Sonic deterrents in animal damage control: a review of device test and effectiveness. *Wildlife Society Bulletin* 18: 411-422.

<http://www.birddeter.com.au/pdfs/sonicdeterrents.pdf>

Breitenmoser U, Angst C, Landary JM, Breitenmoser-Würsten C, Linnell JDC, Weber JM (2005) Non-lethal techniques for reducing depredation. In: Woodroffe R, Thirgood S, Rabinowitz A (Eds.). *People and Wildlife, Conflict or Co-existence?* 9 (pp.49-71). Londres, Reino Unido: Cambridge University Press.

http://scandlynx.nina.no/Portals/Scandlynx/Publikasjoner/Breitenmoser_et_al_2005_Non-lethal_techniques_for_reducing_depredation.pdf

Bulte EH, Rondeau D (2005) Why compensating wildlife damages may be bad for conservation. *Journal of Wildlife Management* 69 (1): 14–19.

<http://web.uvic.ca/~rondeau/bulteJWM05>

Can ÖE, D'Cruze N, Garshelis DL, Beecham J, Macdonald DW (2014) Resolving Human-Bear Conflict: A Global Survey of Countries, Experts, and Key Factors. *Conservation Letters* 7 (6): 501-513.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/conl.12117/full>

Cerne R (2016) Life Dinalp Bear: A project to increase tolerance toward bears through conflict mitigation and the development of a population management approach. *Carnivore Damage Prevention News* 12: 1-8.

http://www1.nina.no/lcie_new/pdf/636025340807742000_CDPNews12-Spring2016.pdf

Ciucci P, Teofili C, Boitani L (2005) Grandi carnivore e zootecnia tra conflitto e coesistenza. *Biologia e Conservazione della Fauna* 115: 1-192.

http://www.kora.ch/malme/05_library/5_1_publications/C/Ciucci_et_al_2005_Grandi_carnivori_e_zootecnia_tra_conflitto_e_coesistenza.pdf

- Clevenger AP, Campos MA, Hartasánchez A (1994) Brown bear *Ursus arctos* predation on livestock in the Cantabrian Mountains, Spain. *Acta Theriologica* 39 (3): 267-278
https://www.researchgate.net/publication/271320009_Brown_bear_Ursus_arctos_predation_on_livestock_in_the_Cantabrian_Mountains_Spain
- Coppinger R, Lorenz J, Glendinning J y Pinardi P (1983) Attentiveness of guarding dogs for reducing predation in sheep. *Journal Range Manage* 36: 275-279.
<http://www.jstor.org/stable/389846>
- Cozza K, Fico R, Battistini ML, Rogers E (1996) The damage-conservation interface illustrated by predation on domestic livestock in central Italy. *Biological Conservation* 78(3): 329-336.
https://www.researchgate.net/publication/223461888_The_damageconservation_interface_illustrated_by_predation_on_domestic_livestock_in_central_Italy
- Curry-Lindhal K (1972) The brown bear (*Ursus arctos*) in Europe: decline, present distribution, biology and ecology. *International Conference Bear Research and Management* 2: 74-80.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_2/Kai_Curry-Lindahl_74-83.pdf
- Diario Oficial de las Comunidades Europeas (22 de julio de 1992). Directiva 92/43/CEE del consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. L 206: 7-50.
<http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:L:1992:206:FULL&from=ES>
- Di Vittorio M, Costrini P, Rocco M, Bragalanti N, Borsetta M (2016) Assessing the efficacy of electric fences to prevent bear damage in Italy. *Carnivore Damage Prevention* 12: 31-37.
http://www1.nina.no/lcie_new/pdf/636025340807742000_CDPNews12-Spring2016.pdf
- Dressel S, Sandstrom C, Ericsson G (2015) A meta-Analysis of studies on attitudes toward bears and wolves across Europe 1976-2012. *Conservation Biology* 29(2): 565-574.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25412113>
- Eklund A, López-Bao JV, Tourani M, Chapron G, Frank J (2017) Limited evidence on the effectiveness of interventions to reduce livestock predation by large carnivores. *Scientific Reports* 7 (1): 2097.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5437004/#CR46>

- Fernández-Gil A, Naves J, Ordíz A, Quevedo M, Revilla E, Delibes M (2016) Conflict misleads large carnivore management and conservation: brown bear and wolves in Spain. PLoS ONE 11 (3): e0151541.
<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0151541>
- Fico R, Morosetti G, Giovannini A (1993) The impact of predators on livestock in the Abruzzo region of Italy. Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics) 12 (1): 39-50.
<https://www.oie.int/doc/ged/D8703.PDF>
- García-Gaona JF (1997) Damages attributed to the brown bear in Spain: The case of Asturias. International Conf. Bear Res. And Manage. 9(2): 97-105.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_9_2_/Garcia_Gaona_Vol_9_2_.pdf
- Garshelis DL, Baruch Mordo S, Bryant Ann, Gunther KA, Jerina K (2017) Is diversionary feeding an effective tool for reducing human bear conflicts? Case studies from North America and Europe. Ursus 28 (1): 31- 55.
https://www.researchgate.net/publication/318610113_Is_diversionary_feeding_an_effective_tool_for_reducing_human_bear_conflicts_Case_studies_from_North_America_and_Europe
- Gehring TM, VerCauteren KC, Landry JM (2010) Livestock protection dogs in the 21st century: is an ancient tool relevant to modern conservation challenges?. BioScience 60 (4): 299-308.
https://www.researchgate.net/publication/44206953_Livestock_Protection_Dogs_in_the_21st_Century_Is_an_Ancient_Tool_Relevant_to_Modern_Conservation_Challenges
- Glimp HA (1988) Multi – species grazing and marketing. Range lands 10: 275-78.
<http://www.jstor.org/stable/4000299>
- Gobierno de Aragón (2017) Borrador vers.10/08/2017 de la Orden DSR XX/2017, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión, en régimen de mínimos, de subvenciones a explotaciones ganaderas extensivas de ganado menor (ovino y caprino) en zonas de presencia de grandes carnívoros (oso y lobo) en Aragón.
<http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/ITCN/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=976464802020>
- Green JS y Woodruff RA (1980) Is predator control going to the dogs? Rangelands Archives 2 (5): 187-189.
<https://journals.uair.arizona.edu/index.php/rangelands/article/viewFile/9991/9603>

- Gunther KA, Haroldson MA, Frey K, Cain SL, Copeland J, Schwartz CC (2004) Grizzly bear–human conflicts in the Greater Yellowstone ecosystem, 1992–2000. *Ursus* 15 (1): 10-22.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_15_1/Gunther_Haroldson_15_1_.pdf
- Hansen I, Smith ME (1999) Livestock guarding dogs in Norway part II: Different working regimes. *Journal of Range Management* 52 (4): 312- 316.
<https://journals.uair.arizona.edu/index.php/jrm/article/viewFile/9422/9034>
- Hansen I (2005) Use of livestock guarding dogs in Norway - a review of the effectiveness of different methods. *Carnivore Damage Prevention News* 8: 2-7.
<http://ipra-landry.com/en/references-liens/cdp-news>
- Huber D, Kusak J, Majić-Skrbinšek A, Majnarić D, Sindičić M (2008) A multidimensional approach to managing the European brown bear in Croatia. *Ursus* 19 (1): 22-32.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_19/Huber_Kusak_19_1.pdf
- Hulet CV, Anderson DM, Smith JN y Shupe WL (1987) Bonding of sheep to cattle as an effective technique for predation control 19:25.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0168159187901985>
- Hulet CV, Anderson DM, Smith JN, Shupe WL, Taylor CA, Murray LW (1989) Bonding goats to sheep and cattle for protection from predators. *Applied Animal Behaviour Science* 22: 261-267.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016815918990021X>
- Jorgensen CJ (1983) Bear-sheep interactions, Targhee National Forest. *International Conference of Bear Research and Management* 5: 191-200.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_5/Jorgensen_Vol_5.pdf
- Kaczensky P, Blazic M, Gossow H (2004) Public attitudes towards brown bears (*Ursus arctos*) in Slovenia. *Biological conservation* 118(5): 661-674.
https://www.researchgate.net/publication/223401483_Public_attitude_towards_brown_bears_Ursus_arctos_in_Slovenia
- Kaczensky P (1999) Large carnivore depredation on livestock in Europe. *Ursus* 11: 59-71.
https://www.jstor.org/stable/3872986?seq=2#page_scan_tab_contents

- Karamanlidis AA, Sanopoulos A, Georgiadis L, Zedrosser A (2011) Structural and economic aspects of human–bear conflicts in Greece. *Ursus* 22 (2): 141-151.
<http://bearproject.info/wp-content/uploads/2014/10/2011-A122-Karamanlidis-Human-bear-conflicts-Greece-Ursus.pdf>
- Karlsson J, Johansson O (2009) Predictability of repeated carnivore attacks on livestock favours reactive use of mitigation measures. *Journal of Applied Ecology* 47 (1): 166-171.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2009.01747.x/full>
- Kavčič I, Adamič M, Kaczensky P, Krofel M, Jerina K (2013) Supplemental feeding with carrion is not reducing brown bear depredations on sheep in Slovenia. *Ursus* 24 (2): 111-119.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_24_2/Kavcic_24_2_.pdf
- Klenzendorf SA, Vaughan MR (1999) An overview of brown bear management in six European countries. *Ursus* 11: 163-178.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_11/Klenzendorf_Vaughan_Vol_11.pdf
- Knarrum V, Sorensen OJ, Eggen T, Kavam T, Opseth O, Overskaug K, Eidsmo A (2006) Brown bear predation on domestic sheep in central Norway. *Ursus* 17 (1): 67-74.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_17/Knarrum_Sorensen_et_al_Vol_17_1_.pdf
- Knight RR, Judd SL (1983) Grizzly bears that kill livestock. *International Conference of Bear Research and Management* 5: 186-190.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_5/Knight_Judd_Vol_5.pdf
- Krofel M, Jerina K (2012) Review of human –bear conflicts: causes and possible solutions: *GozdV* 70(5-6): 270-271.
https://www.researchgate.net/publication/232710664_Review_of_humanbear_conflicts_causes_and_possible_solutions
- Labarta Atarés J (2017) Sistemas de indemnizaciones, compensaciones y prevención de daños de oso pardo en Aragón y Navarra. Proyecto de Grado Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural. IES Montearagón, Huesca.
- Lavadinović V, Popović Z, Ristić Z, Beuković D (2013) Threats and international tools for sustainable brown bear (*Ursus arctos L.*) management. *Ekologia* 32 (4): 345-351.
<https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/eko.2013.32.issue-4/eko-2013-0031/eko-2013-0031.pdf>

- Levin M (2000) Electrical fences against large predators. *Carnivore Damage prevention News 2*: 6-7.
http://www2.nina.no/lcie_new/pdf/634991547476357817_CDPNews2.pdf
- Linnell JDC, Lescureux N (2015) Livestock guarding dogs cultural heritage icons with a new relevance for mitigating conservation conflicts. Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim. 76 pp.
http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/carnivores/pdf/livestock%20guarding%20dogs_web.pdf
- Linnell JDC (2000) Norwegian brown bears: Holders of an unwanted world record. *Carnivore Damage Prevention News 1*: 4-5.
http://www2.nina.no/lcie_new/pdf/634991546477327413_CDPNews1.pdf05.pdf
- Linnell JDC, Odden J, Mertens A (2012) Mitigation methods for conflicts associated with carnivore depredation on livestock. In: Boitani L, Powell RA (eds) *Carnivore ecology and conservation: a handbook of techniques*. Oxford University Press, Oxford. 314-332 pp.
http://pupul.ir/FMT_23/root/RAuHd05j.pdf#page=332
- Linnell JDC, Smith ME, Odden J, Swenson JE, Kaczensky P (1996) Carnivore and sheep farming in Norway. Strategies for the reduction of carnivore- livestock conflicts: a review. NINA Oppdragsmelding 443: 1-113.
http://bearproject.info/old/uploads/publications/E%2030%20Strategies%20for%20the%20reduction%20of%20carnivore_livestock%20con.PDF
- Majič A, Krofel M (2016) Defining, reacting and reacting to problem bear behaviour in Europe. *Carnivore Damage Prevention News 12*: 49-56.
http://www1.nina.no/lcie_new/pdf/636025340807742000_CDPNews12-Spring2016.pdf
- Marker L (2000) Problems in damage prevention in Romania. *Carnivore Damage prevention News 2*: 5-6.
http://www2.nina.no/lcie_new/pdf/634991547476357817_CDPNews2.pdf
- Mertens A, Promberger C (2001) Economic aspects of large carnivore-livestock conflicts in Romania. *Ursus 12*: 173-180.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_12/Mertens_Promberger_Vol_12.pdf
- Mertens A, Promberger C, Gheorge P (2002) Testing and implementing the use of electric fences for night corrals in Romania. *Carnivore Damage Prevention News 5*: 2-5.
http://www2.nina.no/lcie_new/pdf/634991550810099187_CDPNews5.pdf

- Miller JRB, Stoner KJ, Cejtin MR, Meyer TK, Middleton AD, Schmitz OJ (2016) Effectiveness of contemporary techniques for reducing livestock depredations by large carnivores. *Wildlife Society Bulletin* 40 (4): 806–815.
https://www.researchgate.net/profile/Claudio_Sillero/publication/231996688_Mitigating_carnivore
- Molinari P, Krofel M, Bragalanti N, Majic A, Cerne R, Angeli F, Huber D, Groff C, Hipolito D, Jerina K, Jonozovic M, Mohorovic M, Reljic S, Seveque A, Stergar M, Molinari-Jobin A (2016) Comparison of the occurrence of human-bear conflicts between the Northern Dinaric Mountains and the South Eastern Alps. *Carnivore Damage Prevention News* 12: 9-17.
http://www1.nina.no/lcie_new/pdf/636025340807742000_CDPNews12-Spring2016.pdf
- Otstavel T, Vuori KA, Sims DE, Valros A, Vainio O, Saloniemi H (2009) The first experience of livestock guarding dogs preventing large carnivore damages in Finland. *Estonian Journal of Ecology* 58(3): 216-224.
http://www.kirj.ee/public/Ecology/2009/issue_3/ecol-2009-3-216-224.pdf
- Psaroudas S, Theodoridis G (2016) Results of the LIFE Arctos project. *Carnivore Damage Prevention News* 12: 38-45.
http://www1.nina.no/lcie_new/pdf/636025340807742000_CDPNews12-Spring2016.pdf
- Rigg R, Findo S, Wechselberger M, Gorman ML, Sillero-Zubiri C, Macdonald DW (2011) Mitigating carnivore–livestock conflict in Europe: lessons from Slovakia. *Oryx* 45 (2): 272-280.
<http://slovakwildlife.org/pdf/Rigg%20et%20al%20Oryx%202011.pdf>
- Rigg R (2004) The extent of predation on livestock by large carnivores in Slovakia and mitigating carnivore-human conflict using livestock guarding dogs. Master's thesis. Department of Zoology, University of Aberdeen, Aberdeen. 263 pp + appendices.
<http://slovakwildlife.org/pdf/riggmscthesis.pdf>
- Sagor JT, Swenson JE, Roskaft E (1997) Compatibility of brown bear *Ursus arctos* and free – ranging sheep in Norway. *Biological Conservation* 81 (1-2): 91-95.
http://ac.els-cdn.com/S0006320796001656/1-s2.0S0006320796001656main.pdf?_tid=2f5dc69e-0ffc-11e7-9bca-0000aabb0f26&acdnat=1490296326_2d0eb6481b7baab8b21165aa72092ef2

- Smith ME, Linnell JDC, Odden J, Swenson JE (2000) Review of methods to reduce livestock depredation: I. Guardian animals. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A-Animal Science* 50(4): 279-290. ISSN 0906-4706.
<http://bearproject.info/wp-content/uploads/2014/07/A-30-reduce-livestock-pred-I.pdf>
- Smith ME, Linnell JDC, Odden J, Swenson JE (2000) Review of methods to reduce livestock depredation II. Aversive conditioning, deterrents and repellents. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science* 50: 304-315.
https://www.researchgate.net/profile/Jon_Swenson/publication/261584953_Review_of_Methods_to_Reduce_Livestock_Depredation_II_Aversive_conditioning_deterrents_and_repellents/links/56390eb008ae4624b75efa90/Review-of-Methods-to-Reduce-Livestock-Depredation-II-Aversive-conditioning-deterrents-and-repellents.pdf
- Swenson JE, Gerstl N, Dahle B, Zedrosser A (2000) Action plan for the conservation of the brown bear in Europe (*Ursus arctos*). Group of experts on conservation of large carnivores. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Oslo. 31-55 pp.
<https://wcd.coe.int/com.instranet.InstraServlet?command=com.instranet.CmdBlobGet&InstranetImage=1391833&SecMode=1&DocId=1459496&Usage=2>
- Treves A, Karanth KU (2003) Human -carnivore conflict and perspectives on carnivore management worldwide. *Conservation Biology* 17(6): 1491-1499.
https://www.researchgate.net/publication/230200882_HumanCarnivore_Conflict_and_Perspectives_on_Carnivore_Management_Worldwide
- Treves A, Wallace RB, Naughton-Treves L, Morales A (2006) Co-managing human-wildlife conflicts: a review. *Human Dimensions of Wildlife* 11: 383-396.
<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10871200600984265?scroll=top&needAccess=true>
- Urbigit C, Urbigit J (2010) A review: the use of livestock protection dogs in association with large carnivores in the Rocky Mountains. *Sheep and Goat Research Journal* 25 (8): 1-8.
<http://allthingscanid.org/A-Review-The-Use-of-Livestock-Protection-Dogs.pdf>
- Vidondo A (2011) Navarra replantea las ayudas a ganaderos en Roncal por la práctica separación de los osos. *Diario De Navarra*, 8 de noviembre.
http://www.diariodenavarra.es/noticias/navarra/mas_navarra/navarra_replantea_las_ayudas_ganaderos_roncal_por_practica_desaparicion_los_osos_50231_2061.html
- Wick P (1995) Minimising bear-sheep conflicts through herding techniques. *International Conference on Bear Research and Management* 9: 367-373.

- Wilson SM (2016) A guide –book to human-carnivore conflict: Strategies and tips for effective communication and collaboration with communities. Slovenia Forest Service-Life Dinalp Bear project, Ljubljana, Eslovenia. 60 pp.
http://dinalpbear.eu/wp-content/uploads/ENGLISH_Guidebook_Seth_Wilson_WEB2.pdf
- Yilmaz O, Coskun F, Ertugrul M (2015) Livestock Damage by Carnivores and Use of Livestock Guardian Dogs for its Prevention in Europe-A review. Journal of Livestock Science 6: 23-35. ISSN 2277-6214.
<http://livestockscience.in/wp-content/uploads/yilmaze-carni-europe-revised.pdf>
- Zedrosser A, Dahle B, Swenson JE, Gerstl N (2001) Status and management of the brown bear in Europe. Ursus 12: 9-20.
http://www.bearbiology.com/fileadmin/tpl/Downloads/URSUS/Vol_12/Zedrosser_Dahle_Vol_12.pdf
- Zimmerman B, Wabakken P, Dötterer M (2003) Brown bear- livestock conflicts in a bear conservation zone in Norway: are cattle a good alternative to sheep? Ursus 14(1): 72-83.
http://www.academia.edu/14369116/Brown_bearlivestock_conflicts_in_a_bear_conservationzone_in_Norway_are_cattle_a_good_alternative_to_sheep