

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**VALIDACIÓN DE LUCES ANTI-PREDACIÓN PARA EL CONTROL DE
ZORRO DE CAMPO (*LYCALOPEX GYMNOCERCUS*) Y ZORRO DE MONTE
(*CERDOCYON THOUS*) EN URUGUAY**

por

**Florencia BATISTA GONZÁLEZ
Jaciera MARTINS FERNANDES**

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2018**

Tesis aprobada por:

Director: -----

Lic. MSc. Noelia Zambra

DMV PhD. Elize van Lier

Ing. Agr. PhD. Ignacio De Barbieri

Lic. MSc. Diego Queirolo

Fecha: 25 de septiembre de 2018

Autoras: -----

Florencia Batista González

Jaciara Martins Fernandes

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia queremos agradecer a la Lic. MSc. Noelia Zambra por habernos brindado la oportunidad de realizar este trabajo, por su orientación y apoyo en la elaboración del mismo.

A los co-tutores DMV PhD. Elize van Lier e Ing. Agr. Juan Pablo Marchelli por sus aportes y opiniones en la realización de este trabajo.

A las instituciones Central Lanera Uruguay, Secretariado Uruguayo de la Lana y Facultad de Agronomía por brindarnos los materiales e instalaciones para que este trabajo fuera posible.

Al Ing. Agr. Pablo Marques por su disposición y permitirnos trabajar en su establecimiento. A Rodrigo Benítez por su apoyo en las tareas diarias.

Al personal de la Unidad de Ovinos de la EEFAS y CIEDAG por su colaboración en la ejecución de las diferentes tareas.

A las funcionarias de biblioteca de Facultad de Agronomía, Facultad de Ciencias y Facultad de Veterinaria por su tiempo dedicado. A la Lic. Sully Toledo por su contribución a la presentación de este trabajo.

Por último, muy especialmente a nuestras familias y amigos que nos apoyaron durante toda la carrera.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADRO E ILUSTRACIONES	VII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1 OBJETIVO GENERAL	1
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 GENERALIDADES DE LOS OVINOS	3
2.1.1 <u>Evolución del stock ovino</u>	3
2.1.2 <u>Mortalidad neonatal</u>	4
2.2 COMPORTAMIENTO OVINO	5
2.2.1 <u>Domesticación</u>	5
2.2.2 <u>Comportamiento social</u>	6
2.2.3 <u>Comportamiento maternal</u>	6
2.2.4 <u>Comportamiento anti-predador</u>	6
2.2.5 <u>Sentidos de los ovinos</u>	7
2.3 PROBLEMÁTICA DE LA PREDACIÓN.....	8
2.4 PREDADORES EN URUGUAY	10
2.4.1 <u>Ecología del zorro</u>	11
2.5 MÉTODOS PARA COMBATIR PREDADORES.....	13
2.5.1 <u>Métodos de control directos</u>	14
2.5.2 <u>Métodos de control indirectos</u>	14
2.5.2.1 Encierre nocturno.....	14
2.5.2.2 Alambrado eléctrico	15
2.5.2.3 Perros protectores.....	15
2.5.2.4 Burros y llamas	15

2.5.2.5 Luces anti-predación.....	16
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	17
3.1 SITIOS DE ESTUDIO Y PERÍODO DE MUESTREO.....	17
3.2 TRATAMIENTOS	18
3.3 MATERIALES.....	18
3.3.1 <u>Luces anti-predación</u>	18
3.3.2 <u>Estaciones de foto-trampeo</u>	19
3.3.3 <u>Potreros</u>	20
3.3.4 <u>Animales</u>	23
3.4 RUTINA DE TRABAJO	24
3.5 ANÁLISIS DE DATOS.....	25
4. <u>RESULTADOS</u>	26
4.1 REGISTROS CON CÁMARAS TRAMPA.....	26
4.2 NECROPSIAS.....	28
4.3 DISTRIBUCIÓN DE PARTOS, PRESENCIA DE ZORROS Y PESO AL NACER DE CORDEROS	29
5. <u>DISCUSIÓN</u>	32
5.1 PATRÓN DE ACTIVIDAD	34
5.2 DISTRIBUCIÓN DE PARTOS Y SU RELACIÓN CON LA PRESENCIA DE ZORROS	34
5.3 COMENTARIOS E IMPLICANCIAS.....	35
6. <u>CONCLUSIONES</u>	36
7. <u>RESUMEN</u>	37
8. <u>SUMMARY</u>	38

9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	39
10. <u>ANEXOS</u>	48

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Coordenadas geográficas, altura y ubicación de las luces anti-predación colocadas en la Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto (EEFAS), Centro de Investigación y Experimentación Doctor Alejandro Gallinal (CIEDAG), y establecimiento comercial San Luis.....	19
2. Número de corderos nacidos, peso vivo y sexo por tratamiento y predio.....	26
3. Número de capturas independientes de zorros, esfuerzo de muestreo e índice de abundancia relativa por tratamiento según predio	27
Figura No.	
1. Evolución mundial del stock ovino 1961-2016	3
2. Evolución del stock ovino en Uruguay.	4
3. Pirámide de manejo ganadero integral.	13
4. Ubicación de las luces “foxlights” y estaciones de foto-trampeo en la Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto.	21
5. Ubicación de las luces “foxlights” y estaciones de foto-trampeo en el Centro de Investigación y Experimentación Doctor Alejandro Gallinal.....	22
6. Ubicación de las luces “foxlights” y estaciones de foto-trampeo en el establecimiento San Luis.....	23
7. Fecha y hora de los registros de zorros obtenidos en la Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto (EEFAS), Centro de Investigación y Experimentación Doctor Alejandro Gallinal (CIEDAG) y establecimiento comercial San Luis, junto a los horarios de salida y puesta de sol.	28
8. Número de corderos nacidos por día, peso vivo promedio al nacimiento y registros por zorros.....	30
Ilustración No.	
1. Cámara de foto-trampeo Acorn Guard AG-690MG Series.	20
2. Interacción zorro-cordero a 38 m de las “foxlights”.	31

1. INTRODUCCIÓN

En el sector ovino del Uruguay, la mortalidad neonatal es un determinante en la eficiencia reproductiva de las majadas de cría. Dentro de las diferentes causas de muerte la predación es considerada cada vez más importante. Algunos criadores, en base a las diferencias observadas entre los diagnósticos de gestación y la señalada o el destete, han estimado estas pérdidas en decena de miles de dólares, fundamentalmente en aquellos predios en los cuales la incidencia de esta problemática es importante (Ganzábal, 2014).

Actualmente se realizaron estudios sobre diferentes alternativas para el control de la predación, entre ellas la introducción de perros de guarda Maremmano-Abruzzese, obteniendo resultados preliminares positivos. Los Maremmas han demostrado su funcionalidad reduciendo, minimizando y hasta eliminando en muchos casos las pérdidas por predadores, mostrándose especialmente efectivos contra la acción de perros domésticos y jabalí. Una alternativa a destacar es el uso de llamas (*Lama glama*). Frade et al. (2015) hacen referencia a su fácil adaptación y efectividad, principalmente contra zorros, sin embargo el bajo número de ejemplares existentes en Uruguay, y el alto costo de compra son una problemática a resolver. Como otra alternativa se propone el uso de barreras físicas como los alambrados eléctricos, los cuales han sido muy efectivos para controlar el jabalí. En el año 2015 ha ingresado al mercado nacional un dispositivo de nombre comercial "foxlights" el cual emite luces intermitentes que en teoría ahuyentarían a los zorros y otros predadores nocturnos. El Centro Tecnológico Ovino de Central Lanera Uruguay, el Secretariado Uruguayo de la Lana, la Universidad de la República-Sede Tacuarembó y la Facultad de Agronomía proponen su validación.

1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo es evaluar la efectividad de las luces comerciales "foxlights" para ahuyentar la presencia de zorros en predios productivos del Uruguay.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar, mediante cámaras de foto-trampeo, la presencia/ausencia de zorros (*Lycalopex gymnocercus* y *Cerdocyon thous*) en potreros con y sin luces anti-predador.
- Determinar mediante necropsias las causas de muerte de corderos en zonas con y sin luces anti-predador.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 GENERALIDADES DE LOS OVINOS

2.1.1 Evolución del stock ovino

Los ovinos se encuentran presentes en casi todos los continentes del mundo por ser una especie muy adaptada a diversas condiciones de relieve, clima y vegetación (Almeida, 2012).

La evolución mundial del stock ovino fue creciente desde 1961 hasta 1991, cuando alcanzó el máximo número de animales (Figura 1). Posteriormente, durante la década de los 90, debido en parte a la baja en los precios de la lana el stock se ajustó fuertemente a la baja, reduciéndose en más de 150 millones de cabezas hasta 2001 (Carol, 2017). El stock volvió a crecer y actualmente existen aproximadamente 1.200 millones de cabezas, similares al máximo de 1991. Los países con mayor número de ovinos son China con un 18%, seguido de Australia, India, Irán y Nigeria que entre ellos concentran 18,4%. En América Latina los países que cuentan con las mayores majadas son Brasil, Argentina, Perú, México y Uruguay (FAO, 2017).

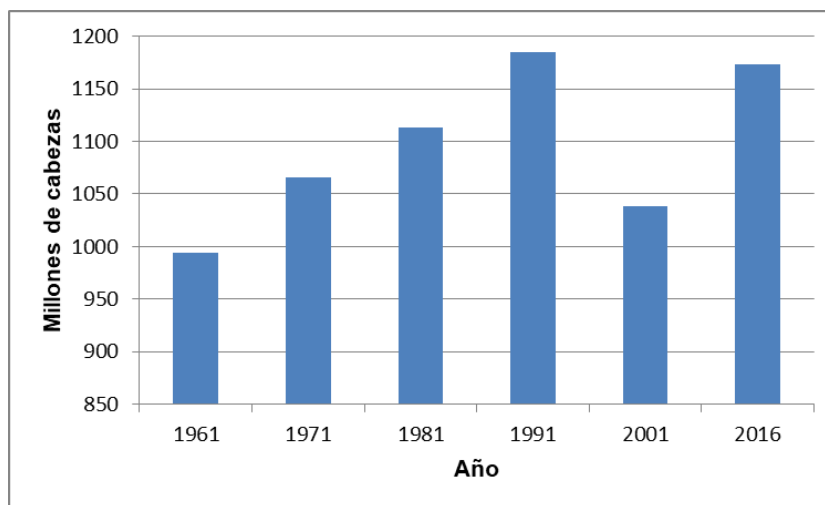


Figura 1. Evolución mundial del stock ovino 1961-2011

Fuente: FAO (2017)

La reducción de la producción ovina a nivel mundial no fue solo debido a la baja en el número de animales, también ha bajado debido a la sobreexplotación de los pastos y la falta de rentabilidad del rubro (Garnier, 2010).

En Uruguay, la producción ovina y en particular la de lana, ha constituido desde el siglo XIX una de las principales actividades productivas (Cardellino et al., 1994). El interés por los ingresos de lana justificó el aumento de ovinos a casi 26 millones en 1991; pero luego, por la baja del precio de ese producto junto a una política cambiaria, resultó un descenso del stock a casi la mitad de animales en el 2003 (Bonino, 2004). El stock continuó descendiendo, llegando a 6.3 millones de cabezas en el año 2016 (Figura 2, MGAP. DIEA, 2017).

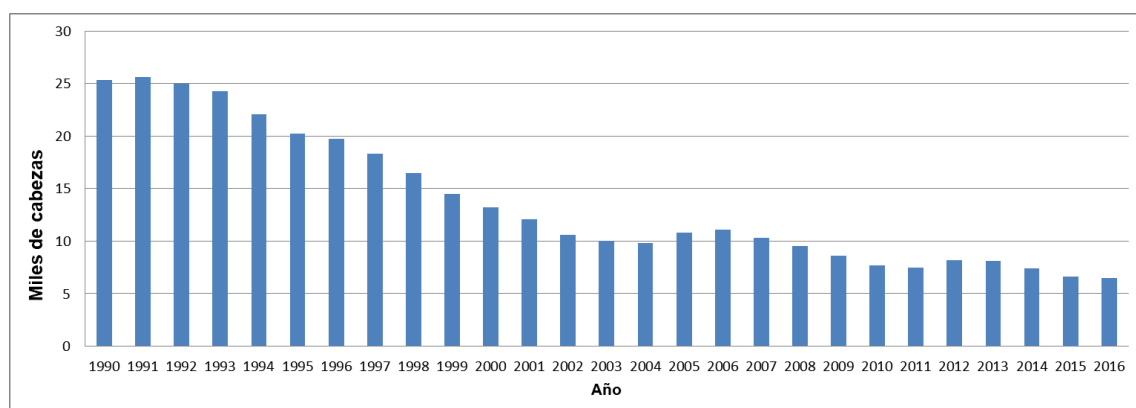


Figura 2. Evolución del stock ovino en Uruguay.

Fuente: MGAP. DIEA (2017)

2.1.2 Mortalidad neonatal

Según Nowak y Poindron (2006), en los sistemas extensivos, la distocia y el complejo exposición-“mismother”-inanición son las principales causas de muertes en corderos. Esta última causa deriva de varios factores como: condiciones meteorológicas adversas, reservas de energía inadecuadas, problemas de termorregulación, lactogénesis tardía, producción insuficiente de calostro, comportamiento inadecuado de la madre o del cordero, competencia con los hermanos o defectos de la ubre. Infecciones y predación también son

causas de mortalidad neonatal reportadas, en menor medida, desde hace más de 30 años (Fernández Abella, 1985).

Para la supervivencia de la cría, es vital una fuerte interacción oveja-cordero, donde es imprescindible que el cordero sea vigoroso y capaz de mamar. Asimismo, la madre debe secar y limpiar a su cordero, así como suministrar tempranamente el calostro necesario para darle energías e inmunoglobulinas, estimulando así a su cría. Esto debe ocurrir en las primeras horas postparto, de lo contrario puede derivar en la separación y/o muerte de corderos (Poindron et al., 2006).

La supervivencia de los corderos también está muy asociada con el peso al nacer (Fernández Abella, 1995). Los animales con muy alto o muy bajo peso al nacer corren más riesgo que los de peso intermedio. Los corderos de bajo peso al nacer están predispuestos a la muerte por inanición y exposición, debido a sus menores reservas de energía, debilidad, inmadurez, mayor relación área superficial/volumen y una mayor tasa de pérdida de calor por unidad de peso corporal (Nowak y Poindron, 2006).

2.2 COMPORTAMIENTO OVINO

2.2.1 Domesticación

La oveja doméstica se originó de animales salvajes habitantes de regiones montañosas del sudeste y centro de Asia entre 8.000 y 10.000 años atrás, siendo los primeros animales domesticados por el hombre (Rutter, 2002). Los cambios ambientales y la domesticación brindaron variaciones y mutaciones, que permitieron la sobrevivencia de esos animales a ambientes con selección natural reducida. Varias subpoblaciones surgieron en función de la adaptación a diferentes ambientes, por la migración del hombre a lo largo de los siglos y por la selección mediante cruzamientos en los últimos 200 años (Ryder, 1984). Como consecuencia de la domesticación y la cría, algunos animales domésticos son más tranquilos, más productivos y más robustos que sus ancestros silvestres (Hansen et al., 2001).

2.2.2 Comportamiento social

El ovino es una especie muy gregaria, con una distancia social relativamente pequeña entre individuos (Fisher y Matthews, 2001). Suelen agruparse en majadas logrando una protección contra los predadores en forma cooperativa, estrategia conocida como “confusión”, mejorando la detección de los predadores y facilitando la huida (Rutter 2002, Dwyer y Lawrence 2008).

Para que el grupo social de ovinos se pueda considerar estable, es necesario que esté conformado al menos por cuatro o cinco individuos. Dependiendo de la tasa de parición y mortandad de cada año, varía la estructura de edad (Fisher y Matthews, 2001). Dentro de la majada, se pueden formar sub-grupos de individuos con relaciones estables entre sí. Por otra parte las ovejas no presentan una jerarquía absoluta, a diferencia de los carneros en los que la jerarquía social es más fuerte y se atribuye a la edad del animal, tamaño corporal y tamaño de los cuernos (Rutter, 2002).

2.2.3 Comportamiento maternal

La oveja antes del parto presenta una disminución en su conducta gregaria y se aísla del resto de la majada. Este aislamiento del grupo facilita el reconocimiento y el rápido establecimiento del vínculo selectivo madre-cría (Ramírez et al., 2011), proporcionando a su vez ventajas para el cordero recién nacido (Arnold y Dudzinski, 1978).

La madre aprende a reconocer a la cría por su olor dentro de las primeras dos a cuatro horas posteriores al nacimiento (Keller et al. 2003, Poindron 2005). Al parto los ovinos poseen una señal auditiva específica, exclusivamente para el cordero, que se caracteriza por un balido bajo muy importante para establecer el vínculo madre-cría (Dwyer et al., 1998).

2.2.4 Comportamiento anti-predador

La selección artificial y la protección por parte del hombre pudo haber debilitado el comportamiento anti-predador de los ovinos y otros rasgos de supervivencia en la naturaleza (Hansen et al., 2001). Por lo tanto, razas con menor selección genética para producción y menor manejo ambiental presentarían una mejor capacidad para sobrevivir en un ambiente con predadores (Schacht, 2013).

La capacidad de supervivencia de una presa va a depender en gran medida de su capacidad de reconocer al predador y su velocidad de respuesta, tanto para defenderse como para huir del mismo (Hansen et al., 2001). Se ha observado que la respuesta de los ovinos y bovinos a olores de algunos predadores, no es la huida inmediata. Estos se detienen a investigar las deposiciones y a vigilar el entorno, disminuyendo el tiempo que dedican a la alimentación por el estímulo odorífero nocivo proporcionado (Pfister et al., 1990).

Asimismo, las presas limitan su área de acción o “home range” (área de alimentación, apareamiento y cuidado de crías) como estrategia principal ante la protección contra predadores. De esta forma, conocen los refugios y fuentes de alimento, minimizando indirectamente su exposición. Tienen la capacidad de aprender a discernir y recordar un área de acción de alto riesgo respecto a otra más segura (Laundré et al., 2010).

Cuando los ovinos detectan anomalías en el entorno, que podrían estar asociadas a una amenaza, y el peligro se encuentra aún lejos, las vocalizaciones y bufidos tienden a ser señal de alarma entre los miembros de la majada. La observación directa al lugar donde se encuentra la amenaza o caminar hacia delante y golpear el suelo con las patas delanteras son otros comportamientos que también se manifiestan ante el potencial peligro (Rutter, Berger et al., citados por Schacht, 2013). Observando a los ovinos, los predadores se alertan que han sido divisados, pudiendo llegar estos incluso a renunciar al ataque, pues sus posibilidades de atrapar una presa disminuyen al dejar de ser un ataque sorpresivo (Schacht, 2013).

Una vez transcurrida la amenaza, los ovinos continúan mostrando un comportamiento de vigilancia del entorno, estando alertas a cualquier posible nueva amenaza durante un tiempo variable, hasta sentirse nuevamente seguros y entonces retoman sus actividades alimentarias, de descanso y socialización (Hansen et al., 2001).

2.2.5 Sentidos de los ovinos

VISIÓN: los ovinos poseen una visión de muy buena agudeza y son capaces de percibir el movimiento y la profundidad. Presentan visión monocular y binocular. La primera les permite detectar el movimiento pero sin profundidad y la segunda les proporciona una mejor precisión. Tienen la incapacidad de enfocar objetos cercanos. Pueden percibir colores verde-amarillento al violeta-

azuláceo y por su visión dicromática son sensibles a los contrastes marcados entre colores claros y oscuros, y entre luz y sombra (Van Lier y Zambra, 2012).

AUDICIÓN: el ovino tiene una audición que va de 125 a 42.000 Hz y es capaz de detectar los ultrasonidos. Comparando con otras especies los ovinos tienen baja capacidad para localizar el sonido; las cabras tienen una agudeza de 19° (lo que debería ser similar en el ovino) comparado con 5-7° en perros y gatos y 1,5° en el humano (Kendrick, citado por Van Lier y Zambra, 2012). Vocalizaciones de bajo tono son usadas para mantener el contacto social con los miembros del grupo; vocalizaciones agudas y altas son utilizadas en estados de excitación (Ferreira et al., Charrier et al., Long, Martínez et al., citados por Mora et al., 2016).

OLFATO: para el ovino, así como para la mayoría de los mamíferos, el olfato es importante en muchos aspectos de su vida, como ser la detección de feromonas, el reconocimiento de individuos, el vínculo madre-cría y la detección de predadores (Booth y Katz, Gelez et al., Mateo, citados por Mora et al., 2016).

TACTO: las señales táctiles son muy utilizadas en el apareamiento y luego del parto. El acicalamiento del cordero por la madre es un elemento importante en el establecimiento del vínculo materno-filial ya que le da la oportunidad a la madre de fijar el olor de su cordero, además de estimularlo a pararse (Van Lier y Zambra, 2012).

2.3 PROBLEMÁTICA DE LA PREDACIÓN

Desde que el ser humano comenzó a domesticar al ganado para alimentarse y subsistir, se inició un conflicto con los animales silvestres que habitaban en el mismo lugar (Funes et al., 2016). Dada la capacidad que poseen los grandes carnívoros para atacar al ganado doméstico, mascotas y al mismo humano, se generó en este último una hostilidad cultural frente a ellos (Dickman, 2010).

El hombre causó un desequilibrio en el ecosistema, reduciendo el hábitat y la disponibilidad de alimento de los carnívoros. La expansión agrícola, la modificación de pasturas naturales a praderas cultivadas y el desmonte, son algunos de los factores que han causado la aproximación entre predadores silvestres y animales domésticos (Cunha de Paula y Pires, 2015).

En Uruguay existe una demanda generalizada por parte de los productores acerca de las medidas para el control de predadores, ya que los consideran un problema de alta incidencia que provoca en muchos casos el abandono o desestimulo del rubro. Esto genera pérdidas importantes en los indicadores físicos y económicos, con menores porcentajes de señaladas y complicaciones de manejo (Frade et al., 2015). Las pérdidas económicas por causa de predadores dependerá de la abundancia de estos animales la cuál puede variar según el año, las condiciones regionales, la cercanía a centros poblados y las características de los predios en sí (tamaño, tipo de alambrado, sistema de producción, topografía y tipo de vegetación; Pérez, 2009).

INIA (2016), en su guía para la producción ética de ovinos en Uruguay, sugiere que los productores mantengan a los ovinos en un entorno que provea las condiciones e instalaciones necesarias para asegurar su correcta sanidad, confort y la manifestación de su comportamiento normal. Esto es alcanzable en condiciones que se asemejen al ambiente natural, con sombra adecuada, refugio y razonable seguridad contra predadores. Los productores deben estar al tanto de los riesgos existentes y tomar medidas necesarias para prevenir lesiones o la muerte.

Por otra parte, Cravino et al. (2000) plantean la toma de conciencia acerca de la diferencia entre la predación sobre animales debilitados, siendo estos una presa ya moribunda e inviable, y la predación sobre una presa saludable. El autor manifiesta abordar el tema con objetividad científica, donde el “productivismo tradicional” no reconoce los costos ambientales que causan las explotaciones agropecuarias.

Jonhson y Wallach (2016) sugieren la aceptación del predador en los sistemas de producción ya que podría mejorar la viabilidad, rentabilidad y aceptación social por parte de la producción ganadera. En el mismo trabajo mencionan un movimiento global que denominan “producción amigable”, donde productores permiten y fomentan a los grandes predadores a persistir en los ambientes de producción. Cada “productor amigable” en base a su tamaño, hábitat y especie de ganado, aplica diferentes métodos no letales para reducir la predación. Se centran en prácticas de cría que protegen y promueven la salud del ganado.

Leite-Pittman et al. (2002) mencionan que es importante que los ganaderos conozcan los beneficios que cumplen los carnívoros en los ecosistemas. Al encontrarse en la cima de la pirámide alimenticia, son los responsables de regular la población de sus presas, repercutiendo en toda la dinámica ecosistémica. Si no estuvieran los carnívoros,

aumentarían exponencialmente los mamíferos herbívoros, roedores, aves, reptiles y por último los insectos, pudiendo afectar a la agricultura.

2.4 PREDADORES EN URUGUAY

En Uruguay se consideran al jabalí (*Sus scrofa*), carancho (*Caracara plancus*), perro doméstico (*Canis familiaris*) y zorros nativos: zorro de monte (*Cerdocyon thous*) y zorro de campo (*Pseudalopex gymnocercus*) como las especies predatoras con mayor importancia en el rubro ovino (Frade, 2016).

Actualmente, en base a una encuesta de percepción a productores acerca de los predadores en Uruguay, se constató que el 85% de estos reportaron ataques a sus majadas, adjudicando principalmente estas muertes a zorros (57%), caranchos (28,6%), perros (27,7%), jabalíes (4,8%) y felinos (2,9%, Zambra et al., 2018).

El jabalí se ha reportado como uno de los más dañinos a nivel de pérdidas económicas, afectando tanto a ovinos como cultivos (Frade, 2016). Según el decreto No. 463/982, esta especie se declara como plaga nacional y está autorizada su caza, transporte, comercialización e industrialización en todo el territorio del país (Presidencia de la República, 2001).

El carancho se distribuye en todo el país. Se alimenta de carroña, pequeños mamíferos, aves, reptiles e insectos; puede atacar animales heridos o enfermos y consumir huevos y pichones de nidos de aves. Suele caminar por largo rato en busca de alimento en la superficie. Entre la gente de campo, no goza de la mejor reputación ya que es considerado como un enemigo, a causa de que a veces puede atacar corderos recién nacidos e inclusive ovinos adultos debilitados (Rocha, 2004). Esta especie se encuentra protegida por el decreto No. 514/001 (Presidencia de la República, 2001).

Los perros asilvestrados son responsables de la predación sobre fauna y ganado, en general no consumen los animales que matan (Zanini et al., 2013). Los animales atacados presentan muchas mordidas, principalmente en miembros posteriores, patas, orejas y hocico (Marchini et al., 2011).

2.4.1 Ecología del zorro

Tanto el zorro de campo como el zorro de monte pertenecen a la familia de los cánidos que habitan en el territorio Uruguayo. Los zorros son especies comunes y en términos generales no presentan problemas importantes de conservación, sin considerar los efectos negativos que pueden existir sobre sus poblaciones por motivos de caza o envenenamiento (Rodríguez y Molina, 2000).

El zorro de campo (*Lycalopex gymnocercus*), también conocido como zorro gris, se identifica por una cabeza y hocico alargados, sus orejas son grandes y acuminadas. Su coloración general es gris, aunque tienen zonas más negras o blancas amarillentas. En la región media del dorso y la cola predominan las tonalidades negras, presentando una mancha ancha cerca de la base de la cola y en la punta de esta. En los costados del cuerpo presentan coloraciones más claras, exhibiendo en el pecho y en el vientre una coloración blanco amarillenta uniforme (Devincenzi 1935, Achaval et al. 2007, Geymonat y Lombardi 2012, González y Martínez 2012, Pérez y Bentancur 2013). Las dimensiones de la cabeza y el cuerpo oscilan entre 53-70 cm; la cola 33-38 cm, la oreja 7,5-9,5 cm. Su peso varía entre los 4 y 8 kg (González y Martínez, 2012).

Se distribuye por Paraguay, Sur de Brasil, Argentina y Uruguay (Bocage, 1992) y habita principalmente en campos abiertos, pajonales y chircales (Achaval et al., 2007).

Su hábito alimenticio es omnívoro, incluyendo en su dieta una gran variedad de pequeños vertebrados como ratones, aves, anfibios y reptiles, carroña, insectos y otros artrópodos, moluscos terrestres y frutos. La composición de la dieta cambia espacial y temporalmente (González y Martínez, 2012).

Se encuentra activo mayoritariamente en el crepúsculo vespertino y durante las primeras horas de la noche, aunque se lo puede ver durante el día. Se caracteriza por ser un animal curioso, que suele acercarse a los campamentos. Deambula solitario o en parejas. Puede adaptarse a condiciones alteradas por el hombre y es común avistarlo en ambientes rurales (Achaval et al. 2007, González y Martínez 2012).

Las hembras son monoóstricas. El celo y la cópula ocurren entre julio y setiembre (finales de invierno). La gestación tiene una duración de 55 y 60 días lo que determina que los nacimientos se den entre setiembre y diciembre

(Lucherini y Luengos Vidal, 2008). Las hembras dan a luz de dos a cinco crías, que típicamente terminan en tres o cuatro. Los individuos alcanzan la madurez sexual entre los 8 a 12 meses y viven cerca de tres años (González y Martínez, 2012).

Las amenazas que presentan son la perturbación de hábitat, el atropellamiento en carreteras y la caza con fines peleteros y de control de daños debido al consumo de aves de corral y corderos (González y Martínez, 2012). Esta especie está declarada protegida según el decreto No. 514/001 (Presidencia de la República, 2001). Según la UICN es catalogado como “preocupación menor”. Integra el Apéndice II de CITES. En Uruguay se registra como “susceptible” (González y Martínez, 2012).

El zorro de monte (*Cerdocyon thous*) también se lo conoce como zorro perro. Presenta hocico y orejas relativamente cortas. El pelaje es corto y áspero, en tonos de gris oscuro a parduzco, mostrando una franja negra más o menos notoria desde el dorso hasta la punta de la cola. El vientre presenta un color gris claro. Las extremidades y el hocico generalmente son de color negro. Los miembros anteriores presentan cinco dedos bien separados y los posteriores cuatro (Achaval et al. 2007, Geymonat y Lombardi 2012, González y Martínez 2012, Pérez y Bentancur 2013). Las medidas de la cabeza y el cuerpo son de 54-72 cm; la cola 36-48 cm; la oreja 6-8 cm. Pueden pesar de 4 a 9 kg. (González y Martínez, 2012).

Se distribuye ampliamente en Sudamérica, existiendo desde el Norte de Colombia, Venezuela y Guayanas, hacia el Sur de Brasil. En Uruguay se encuentra en todo el territorio (González y Martínez, 2012).

Generalmente habitan en montes, orillas de ríos, arroyos, cañadas, lagunas y cultivos forestales (Achaval et al. 2007, Geymonat y Lombardi 2012).

El hábito alimenticio y la dieta son iguales a las de *Lycalopex gymnocercus*, variando también según la localidad y la estación del año (Achaval et al. 2007, González y Martínez 2012). Es un animal de hábitos crepusculares y nocturnos (González y Martínez 2012, Pérez y Bentancur 2013). Típicamente solitario, aunque en Uruguay en los meses más calurosos es habitual ver parejas y grupos familiares de hasta cinco adultos (probablemente la madre con los hijos, que cazan juntos). Al igual que el zorro gris, se trata de un animal curioso, que se acerca a los campamentos (González y Martínez, 2012).

El período de celo y gestación se da en invierno, siendo la duración promedio de esta última de 56 días. Los partos ocurren en primavera. Las

camadas son de tres a seis crías, generalmente de cuatro. La lactancia abarca aproximadamente un mes y existe un período de tres meses donde las crías intercambian alimentos sólidos con la leche materna. La familia permanece unida durante cinco meses (González y Martínez, 2012).

Según la UICN es catalogado como especie de “preocupación menor”. Integra el Apéndice II de CITES. En Uruguay se registra como “susceptible” (González y Martínez, 2012). Esta especie se declara protegida según el decreto No. 514/001 (Presidencia de la República, 2001).

2.5 MÉTODOS PARA DISMINUIR LA PREDACIÓN

Fernández – Arhex et al. (2015) explican que la reducción en la productividad depende del manejo predial y del contexto zonal. Sugieren organizar los componentes de manejo en forma jerárquica (Figura 3) relacionándolo a las pérdidas y considerando en última instancia las medidas de control de predadores.

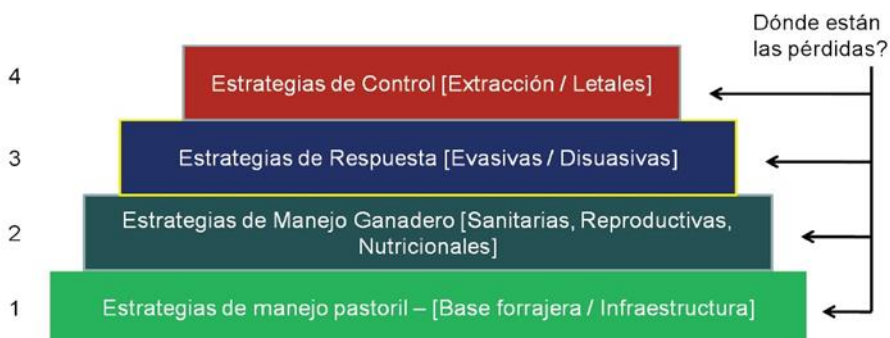


Figura 3. Pirámide de manejo ganadero integral.

Fuente: Fernández – Arhex et al. (2015)

Los métodos de control procuran evitar que una población de predadores afecte algún recurso apreciado por el hombre (Manero, 2001). El uso de diferentes métodos de control permite complementar y diversificar opciones de manejo (Funes et al., 2016). Los métodos directos actúan sobre los individuos de la población que causa el problema; y los indirectos impiden que la población predatora cumpla con su cometido (UEP Rio Negro, 2006).

2.5.1 Métodos de control directos

Los métodos de control directo son considerados como los “más tradicionales” y dentro de ellos se pueden mencionar la caza de zorros mediante trampas, armas de fuego y uso de venenos. Es importante reiterar que el zorro es una especie protegida por lo que ninguno de estos métodos puede ser aplicado en Uruguay.

Las trampas son estructuras de metal que por lo general atrapan al animal por una de las extremidades permitiendo que éste luego pueda ser eliminado por el hombre. Lo negativo de este método es la falta de selectividad ya que pueden ser atrapadas otras especies de animales (Manero, 2001).

Los cebos tóxicos no son selectivos y pueden envenenar tanto especies blanco como no, incluyendo a los seres humanos. Asimismo, el envenenamiento en animales tiene un riesgo potencial que es el paso del tóxico a la cadena alimenticia (Bolkovic et al., 2006).

2.5.2 Métodos de control indirectos

Como se mencionó anteriormente los controles indirectos no actúan sobre el predador, sino que buscan medidas que impidan el contacto predador-presa. Algunos de ellos pueden ser el encierre nocturno, los alambrados eléctricos, los perros protectores, los burros, llamas y las luces anti-predación.

2.5.2.1 Encierre nocturno

El encierre nocturno consiste en trasladar a los ovinos todas las tardes hasta un corral cercano a la casa y se los retira en la mañana siguiente (UEP Rio Negro, 2006). Se puede llevar a cabo solamente para un número reducido de animales. Desde el punto de vista de las pasturas y sanitario no es de lo más conveniente debido al sobrepastoreo y pisoteo y porque facilita la transmisión de enfermedades parasitarias e infecto-contagiosas. A pesar de estas desventajas, es una alternativa económica y buena para los animales más susceptibles y además es económico (Manero, 2001).

2.5.2.2 Alambrado eléctrico

Es posible construir un alambrado eléctrico que impida el pasaje al predio por parte de los jabalíes. Este se caracteriza por encontrarse retirado a unos 25 cm del alambrado convencional. Se compone de dos hilos electrificados (a 25 y 50 cm del suelo) y un electrificador de alta potencia (12 joules o más) para que el animal reciba la descarga adecuada (SUL, 2011).

2.5.2.3 Perros protectores

La protección del ganado mediante el uso de perros se centra en la elección de la raza y el correcto proceso de “impronta” del cachorro con el ovino, para lograr un vínculo fuerte entre el perro y el rebaño. El perro protector reconoce a la majada como su familia y se comporta como una oveja más, vigilando, recorriendo y protegiendo a la majada (no rodea ni arrea). Ante cualquier sospecha de peligro emite ladridos direccionales y se interpone entre las ovejas y lo desconocido. No ataca a los predadores, marca su territorio y los intimida. No interfiere con los perros ovejeros de trabajo de campo (Villar et al., 2014).

2.5.2.4 Burros y llamas

Ante la presencia de predadores o humanos los burros protegen a las majadas emitiendo un sonido similar a un llanto, alertando a las ovejas. Deben ser hembras o machos castrados debido a que los machos enteros muerden y patean a ovejas y corderos (Frade et al., 2015).

Las llamas son animales que miden dos m aproximadamente y pueden vivir de 20 a 30 años, teniendo una vida útil entre 15 a 20 años. Generalmente se adaptan fácilmente a las majadas y se mantienen alerta ante cualquier presencia extraña. En el caso de amenazas por predadores, las llamas pueden realizar llamados de alarma, caminar o correr hacia el predador, inclusive perseguirlo (Frade, 2016).

2.5.2.5 Luces anti-predación

Las luces anti-predación “foxlights” son dispositivos de origen australiano. Estos simulan ser una persona con linterna, logrando ahuyentar a los predadores debido al miedo natural de éstos a los humanos. Contienen nueve bombillas led y un chip de computadora, emitiendo luces intermitentes de manera cíclica, de color blanco, rojo y azul, en diferentes secuencias de color y tiempo. Esas variaciones en las secuencias evitarían el acostumbramiento del predador, prolongando su efectividad. Pueden ser vistas desde un km de distancia en 360°. Presentan activación nocturna por fotocélula. Están hechas de material resistente a la intemperie. Se pueden instalar sobre alambrados, postes y árboles, cerca de las posibles presas (Muñoz y Arquero, s.f.).

En Uruguay, algunos productores han probado estos dispositivos, pero los resultados han sido ambiguos. Hasta el momento no existen estudios científicos que aseguren la efectividad de estos dispositivos.

En Argentina, se están realizando trabajos con el objetivo de validar su efectividad para el zorro colorado (*Pseudislopex culpaeus*). Hasta la fecha, y en las condiciones probadas, las luces anti-predación han demostrado su eficiencia (Bidinost et al., 2016).

Por otro lado, Meuret (2016) entrevistó a australianos expertos en cánidos, en busca de información sobre las “foxlights”, y estos argumentaron que solo serían efectivas en el corto plazo, ya que los predadores están acostumbrados a la perturbación humana y se encuentran en lugares habitados, con casas, caminos y luces.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 SITIOS DE ESTUDIO Y PERÍODO DE MUESTREO

El muestreo se llevó a cabo en tres localidades del país, una al Norte en el departamento de Salto y las otras dos en el centro Sur, en el departamento de Florida.

El período de muestreo se concentró durante los meses de parición de las majadas (setiembre-octubre), teniendo como fecha de inicio el día en que se registró el primer parto y culminando siete días después del último nacimiento.

Predio 1: Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto (EEFAS), situada en el km. 21.500 de la ruta 31, San Antonio, departamento de Salto (33°52' latitud Sur, 55°34' longitud Oeste). Período de muestreo: del 16 de setiembre al 4 de noviembre de 2016.

Predio 2: Centro de Investigación y Experimentación Doctor Alejandro Gallinal (CIEDAG) perteneciente al Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), ubicado en el km. 140 de la ruta 7, Cerro Colorado, departamento de Florida (33°52' latitud Sur, 55°34' longitud Oeste). Período de muestreo: del 1 de setiembre al 19 de octubre de 2016.

Predio 3: Establecimiento San Luis, propiedad de Martha San Martín, localizado en el km. 127 de la ruta 7, paraje Reboledo, departamento de Florida (33°52' latitud Sur, 55°34' longitud Oeste). Período de muestreo: del 30 de agosto al 1 de octubre de 2016.

3.2 TRATAMIENTOS

Para evaluar la efectividad de las luces anti-predación como disuasivos de predadores carnívoros nocturnos, se aplicaron dos tratamientos en las majadas seleccionadas de cada uno de los sitios.

Tratamiento Testigo (TT): sin luces anti-predación

Tratamiento Prueba (TP): con luces anti-predación.

3.3 MATERIALES

3.3.1 Luces anti-predación

En total se trabajó con ocho luces anti-predación cedidas por el Centro Tecnológico Ovino (CTO, Central Lanera Uruguay – Agencia Nacional de Investigación e Innovación). Tres dispositivos se colocaron en la EEFAS, otros tres en el predio San Luis y las dos restantes se colocaron en el CIEDAG. Esta asignación se basó en las dimensiones de los potreros del TP de cada localidad.

Como criterio general para la ubicación de las luces (Cuadro 1), se utilizó el mapa topográfico de cada localidad, considerando montes de abrigo, presencia de cursos de agua y sitios rocosos. Para su ubicación también se tuvo en cuenta que las luces cubrieran la totalidad del potrero del TP y que los destellos de luz no se visualizaran desde el potrero del TT.

Cuadro1. Coordenadas geográficas, altura y ubicación de las luces anti-predación colocadas en la Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto (EEFAS), Centro de Investigación y Experimentación Doctor Alejandro Gallinal (CIEDAG) y establecimiento comercial San Luis

Predio	No.	Coordenadas geográficas	Altura (m)	Ubicación
EEFAS	1	31°23'39.00''S. 57°43'48.70''O.	1,5	Varilla de hierro
	2	31°23'43.60''S. 57°43'59.20''O.	1,5	Varilla de hierro
	3	31°23'51.40''S. 57°43'52.20''O.	1,5	Varilla de hierro
CIEDAG	1	33°52'44.14''S. 55°36'7.49''O.	1,5	Pique
	2	33°52'41.67''S. 55°36'11.78''O.	1	Alambrado divisorio
San Luís	1	33°57'0.91''S. 55°39'6.27''O.	3	Rama de árbol
	2	33°57'2.31''S. 55°39'0.10''O.	2	Roca
	3	33°57'4.19''S. 55°38'53.61''O.	3	Rama de árbol

3.3.2 Estaciones de foto-trampeo

Para detectar evidencias de predadores nocturnos, principalmente zorros, se instalaron 13 cámaras de foto-trampeo Acorn Guard AG-690MG Series (Ilustración 1) de manera no sistematizada, en todos los potreros de estudio. También fueron brindadas por el CTO.



Ilustración 1. Cámara de foto-trampeo Acorn Guard AG-690MG Series.

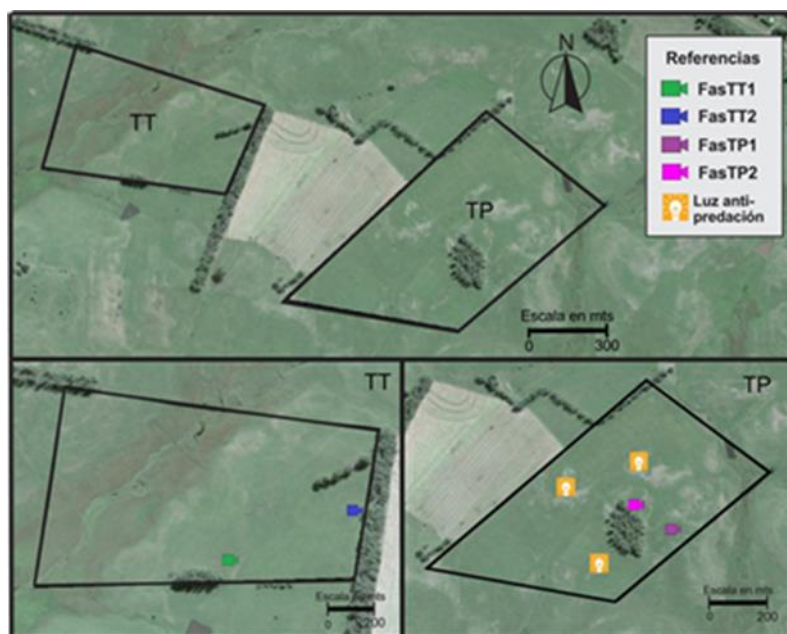
Las cámaras se caracterizan por activarse al detectar movimiento delante de las mismas. Fueron programadas para obtener por cada detección de movimiento, una foto seguida de un video de 30 segundos y estuvieron activas de 18:00 a 8:00 hs. (Anexo 1). Cada imagen fotográfica, contiene al pie de la misma la identidad de la cámara trampa, nivel de batería, temperatura ambiental, fase lunar, fecha y hora. Al pie del video se notifica la fecha y hora de captura.

Para la ubicación espacial y la orientación de las estaciones de foto-trampeo simples se consideraron los siguientes criterios: presencia de rastros de zorros (huellas, fecas, madrigueras), presencia de cursos de agua, cercanía a montes, posibles puntos de entrada a los potreros y ubicación de los dormideros de las majadas. Cada estación de foto-trampeo fue geo-referenciada.

3.3.3 Potreros

En la EEFAS, para el TT se utilizó un potrero de 30 ha. y para el TP uno de 50 ha. La distancia entre ellos fue aproximadamente 500 m lineales, separados por un monte artificial (Figura 4). Ambos potreros eran de campo

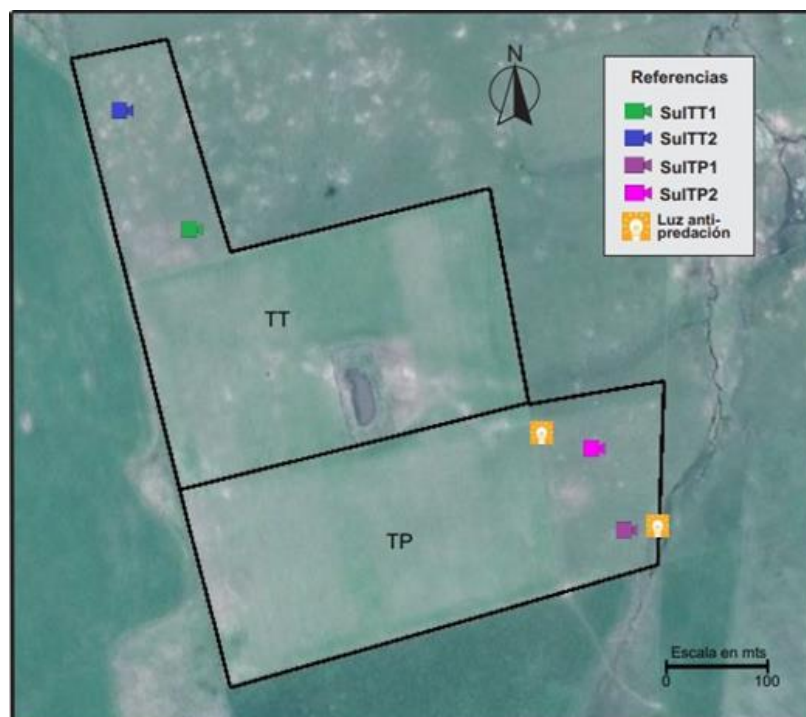
natural, presentando una topografía levemente ondulada, con enmalezamiento medio a bajo.



TT: tratamiento testigo; TP: tratamiento prueba; FasTT1 y FasTT2: cámaras trampa ubicadas en el tratamiento testigo; FasTP1 y FasTP2: cámaras trampa ubicadas en el tratamiento prueba.

Figura 4. Ubicación de las luces “foxlights” y estaciones de foto-trampeo en la Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto.

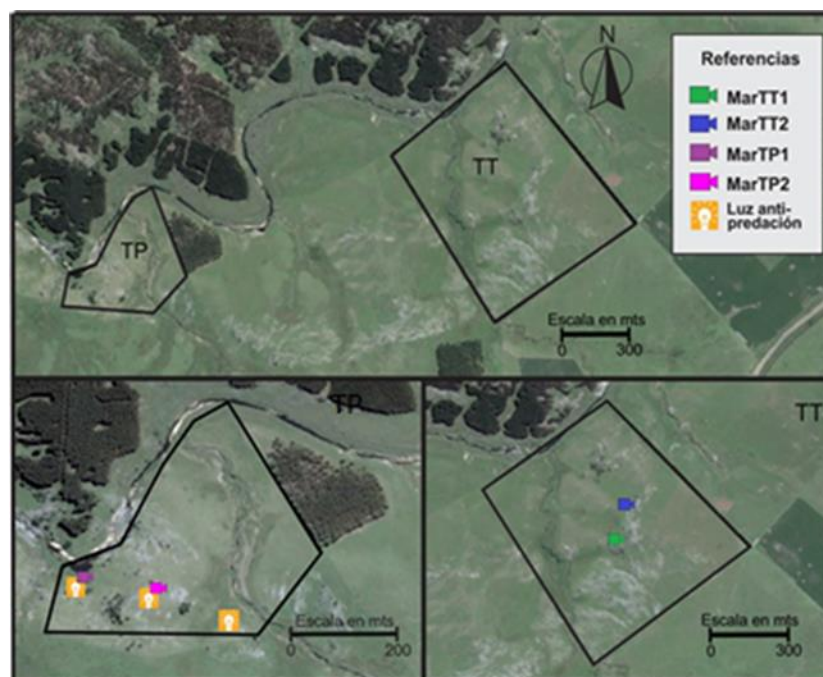
Para CIEDAG, los tratamientos se aplicaron en dos potreros de 6,5 ha, cada uno de ellos subdividido con 1,5 ha de campo natural, en el cual los animales permanecían de las 18:00 hasta las 8:00 horas y 5 ha de raigrás donde pastoreaban durante el resto del día (Figura 5). La topografía era plana con escasos afloramientos rocosos y un nivel de enmalezamiento bajo.



TT: tratamiento testigo; TP: tratamiento prueba; SuITT1 y SuITT2: cámaras trampa ubicadas en el tratamiento testigo; SuITP1 SuITP2: cámaras trampa ubicadas en el tratamiento prueba.

Figura 5. Ubicación de las luces “foxlights” y estaciones de foto-trampeo en el Centro de Investigación y Experimentación Doctor Alejandro Gallinal.

En el establecimiento San Luis, el potrero seleccionado para el TT tenía una superficie de 50 ha y el potrero del TP contaba con 35 ha; ambos de campo natural (Figura 6). La topografía era irregular con pendientes y abundantes afloramientos rocosos y un grado de enmalezamiento medio a bajo.



TT: tratamiento testigo; TP: tratamiento prueba; MarTT1 y MarTT2: cámaras trampa ubicadas en el tratamiento testigo; MarTP1 y MarTP2: cámaras trampa ubicadas en el tratamiento prueba.

Figura 6. Ubicación de las luces “foxlights” y estaciones de foto-trampeo en el establecimiento San Luis.

3.3.4 Animales

Se utilizaron un total de 412 ovinos (393 ovejas y 19 borregas) de diferentes razas (Merino Australiano, Merlín y Corriedale).

En la EEFAS se trabajó con 172 ovejas y borregas de raza Merino Australiano, diagnosticadas con gestación única y melliza, comprobadas por ecografías realizadas el día 7 de junio y 19 de julio de 2016. Debido a que en la Estación Experimental se estaba desarrollando un proyecto sobre mejora genética desde el año 2014, las ovejas debían mantener el agrupamiento asignado de dicho proyecto; por lo que los lotes de ovinos evaluados se conformaron con un número desigual de animales: 53 ovejas al TT y 119 al TP.

En CIEDAG se trabajó con 120 ovejas de cría raza Merlín, adultas (entre seis y ocho dientes) con un peso promedio de 52.4 kg, condición corporal previo al parto de 3.0 y gestación única determinada por ecografía el día 11 de julio de 2016. Los ovinos se separaron en dos lotes homogéneos según peso y condición corporal. Todos los animales evaluados se identificaron mediante números correlativos pintados en ambos lados del costillar.

Para la evaluación en el predio San Luis se utilizaron 120 ovejas de cría, raza Corriedale, adultas (entre seis y ocho dientes) con condición corporal 3.0 previo al parto y de gestación única, determinada por ecografía el 11 de julio del 2016. La diferenciación de los dos lotes homogéneos se realizó en base a la condición corporal. La identificación de los animales fue igual a la utilizada en CIEDAG.

3.4 RUTINA DE TRABAJO

Los controles de parto en EEFAS y CIEDAG se realizaron en dos a tres recorridas diarias. A los corderos nacidos se los identificaba individualmente y se registraba peso, sexo, tipo de parto, fecha y hora de nacimiento. Durante los recorridos también se verificaba el funcionamiento, posicionamiento y batería de luces y cámaras. Por último se recogían los registros obtenidos por cada estación de foto-trampeo.

En el establecimiento San Luis, los controles diarios de parto los realizaba el capataz, quien registraba e informaba cuales ovejas iban pariendo. A diferencia de los otros predios, en este no se identificaban los corderos. Cada tres o cuatro días se concurría al predio para recoger los registros de las cámaras y verificar el correcto funcionamiento de las mismas.

Como otra herramienta para evaluar presencia/ausencia de predadores, se realizaron necropsias en los corderos encontrados muertos durante el período de evaluación. Las causas y momento de muerte se diagnosticaron mediante el protocolo de necropsias de Everett-Hinks y Duncan (2008, Anexo 2).

3.5 ANÁLISIS DE DATOS

Se calculó total, máxima y mínima de nacimientos por predio y sexo del cordero, así como también promedio, desvío estándar, máxima y mínima de peso al nacimiento por predio y sexo.

Para el análisis de fotos y videos se organizó sistemáticamente la información recolectada por las cámaras trampa y se depuraron todos los archivos defectuosos teniendo en cuenta: fotografías borrosas, activaciones por vegetación, animales muy cercanos al lente que obstruían la visión, fallas de cámaras y videos con duraciones menores a 30 segundos. Con los registros finales de cada estación de foto-trampeo se realizó una base de datos que contenía: número de fotografía, fecha, especie, nombre común, número de individuos, hora registro, código de la fotografía, código del video y observaciones; por cada estación de foto-trampeo (Anexo 3).

Para cada predio y estación de foto-trampeo se contabilizaron los registros totales de zorros (fotos y videos) así como el horario de las capturas. Se consideró como registro de zorro cuando éste se encontraba únicamente en la foto, únicamente en el video, o en la foto y el video a la vez. A su vez, cuando la diferencia entre los registros de zorros era menor a 15 minutos se consideraba como un único registro. Para evaluar el patrón de actividad de los zorros registrados se analizaron los horarios de salida y puesta de sol junto al horario de captura para cada localidad.

Teniendo en cuenta que existe una correlación positiva entre la abundancia y la probabilidad de detección de una especie objetivo (Walker et al. 2000, Lira y Briones 2012), se calculó el índice de abundancia relativa (IAR) mediante la fórmula:

$$IAR = \frac{C}{EM} \times 100$$

donde C es el número de capturas independientes de zorros y EM es el esfuerzo de muestreo. Este último se calcula como el número total de cámaras trampa utilizadas por potrero por el total de días de muestreo (Maffei et al. 2002, Jenks et al. 2011, Lira y Briones 2012).

4. RESULTADOS

Las características de los corderos nacidos en los tres predios evaluados se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro2. Número de corderos nacidos, peso vivo y sexo, por tratamiento y predio

Predio		EEFAS	CIEDAG	San Luis
No. corderos nacidos	TT	60	60	59
	TP	132	60	60
PV promedio (kg)	TT	4,04	4,45	s/d
	TP	4,27	4,06	s/d
PV mín. (kg)	TT	2,32	2,76	s/d
	TP	1,6	3,1	s/d
PV máx. (kg)	TT	5,9	6	s/d
	TP	6,44	6,21	s/d
Sexo	TT M-H	28 - 27	27 - 29	s/d
	TP M-H	59 - 70	34 - 21	s/d

EEFAS= Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto; CIEDAG= Centro de Investigación y Experimentación Doctor Alejandro Gallinal; PV promedio: peso vivo promedio; PV mín.: peso vivo mínimo; PV máx.: peso vivo máximo; TT: tratamiento testigo; TP: tratamiento prueba; s/d: sin dato.

4.1 REGISTROS CON CÁMARAS TRAMPA

En el total de período experimental, dentro del horario evaluado (18:00 a 8:00 h) las cámaras trampa se activaron 794 veces en la EEFAS (TT: 309 - TP: 485), 4.271 en CIEDAG (TT: 1.697 - TP: 2.574) y 921 veces en San Luis (TT: 407 - TP: 514).

Considerando los tres predios estudiados se obtuvieron 13 registros independientes de zorros en el TT y 9 registros independientes de zorros en el TP. Se obtuvo un mayor esfuerzo de muestreo para los predios donde se

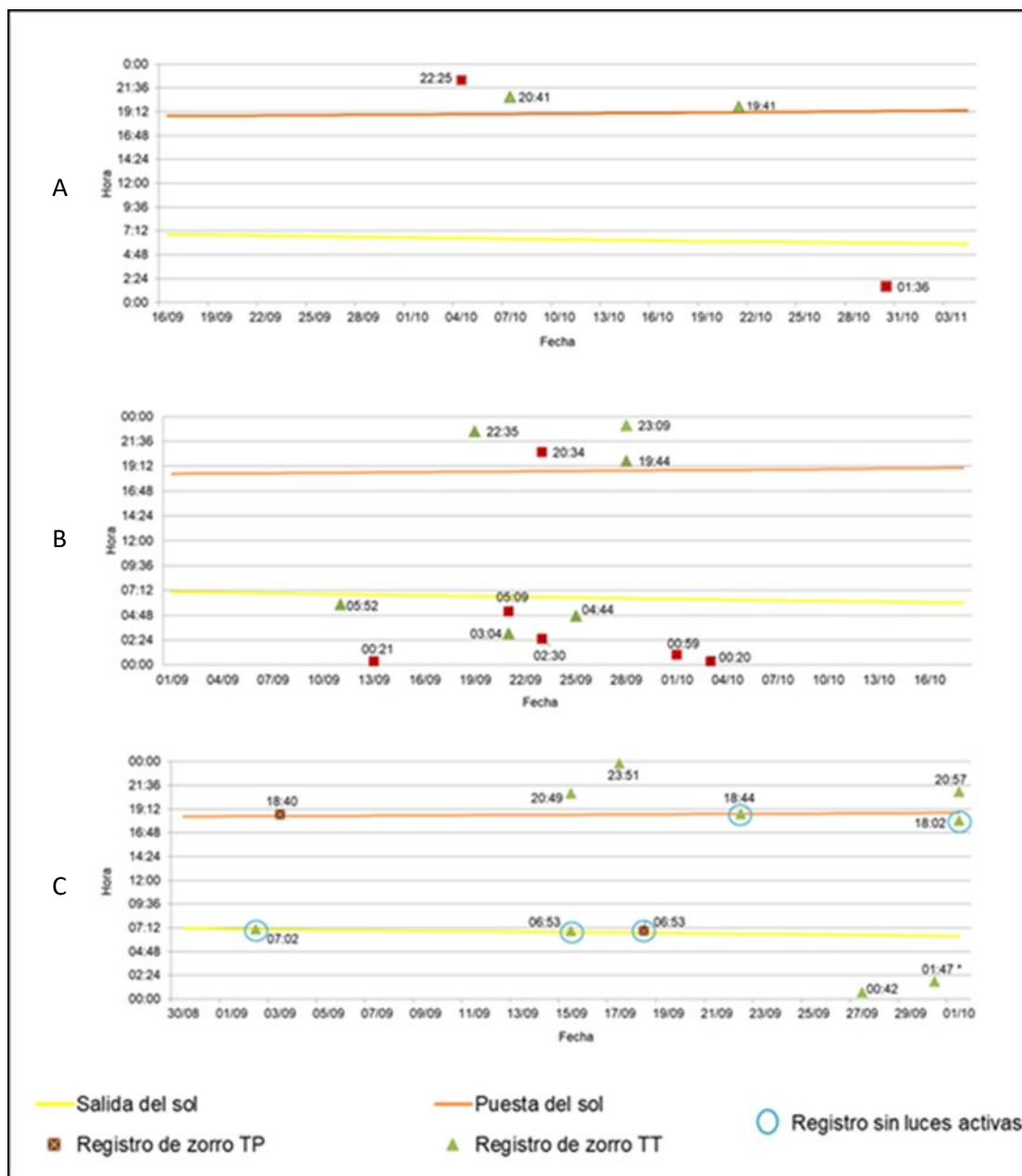
realiza experimentación (EEFAS y CIEDAG) que para el predio particular (San Luis, Cuadro 3).

Cuadro3. Número de capturas independientes de zorros, esfuerzo de muestreo e Índice de Abundancia Relativa por tratamiento según predio

Predio	EEFAS		CIEDAG		San Luis	
	TT	TP	TT	TP	TT	TP
C	2	2	6	6	5	1
EM	100	100	98	98	64	64
IAR	2,0	2,0	6,1	6,1	7,8	1,6

C: número de capturas independientes de zorros; EM: esfuerzo de muestreo; IAR: índice de abundancia relativa. EEFAS= Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto; CIEDAG= Centro de Investigación y Experimentación Doctor Alejandro Gallinal. TT: tratamiento testigo; TP: tratamiento prueba.

Al evaluar el horario de registros de zorros, se observó que tanto en la EEFAS como en CIEDAG se obtuvieron registros únicamente en el horario en que las luces permanecían encendidas. En el predio San Luis se obtuvieron registros de zorros también en horarios donde las luces estaban inactivas (Figura 7).



A: EEFAS; B: CIEDAG; C: San Luis; TT: tratamiento testigo; TP: tratamiento prueba; *: dos zorros en un mismo registro.

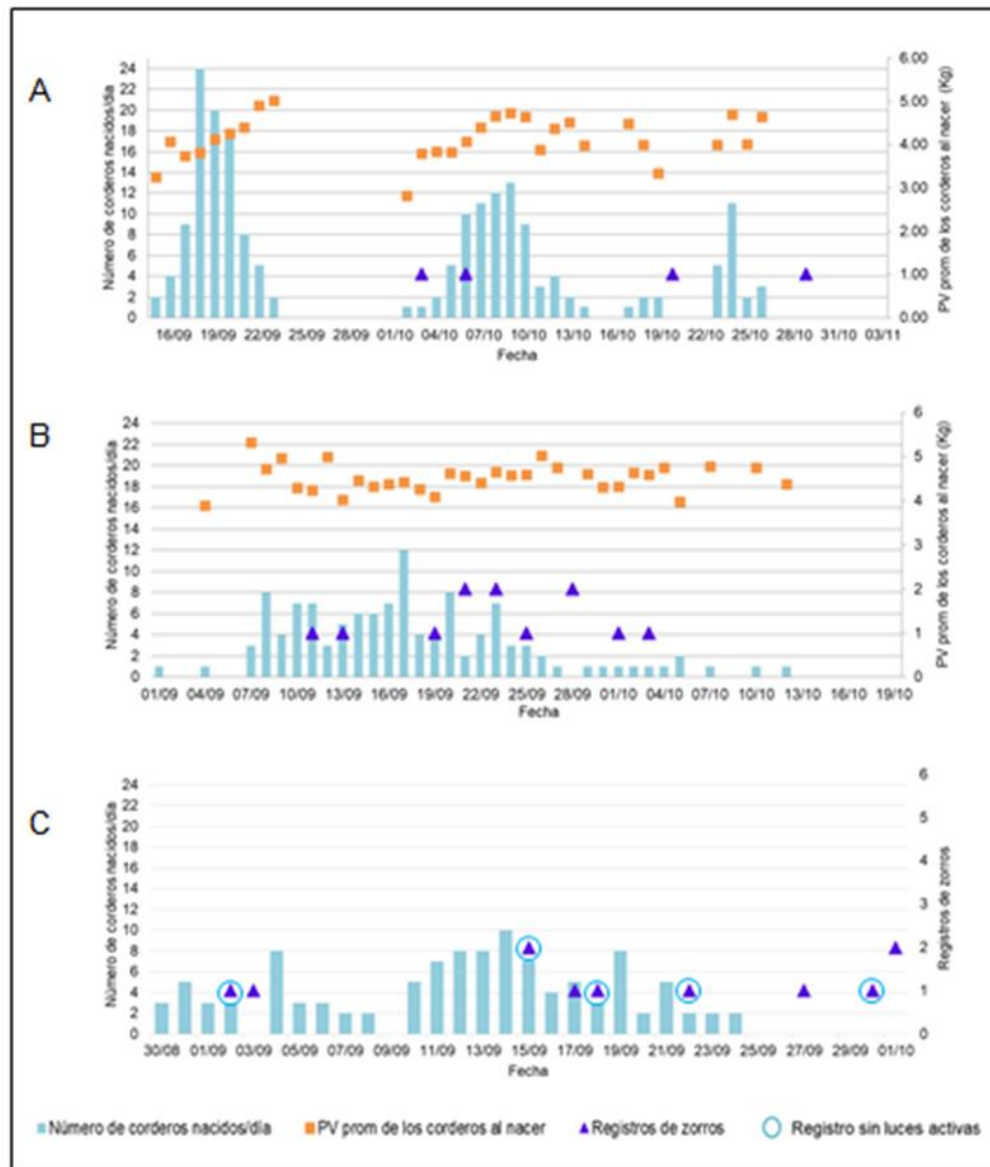
Figura 7. Fecha y hora de los registros de zorros obtenidos en la Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto (EEFAS), Centro de Investigación y Experimentación Doctor Alejandro Gallinal (CIEDAG) y establecimiento comercial San Luis, junto a los horarios de salida y puesta de sol.

Con el fin de determinar si las muertes de los corderos eran por causa de zorros se realizaron 13 necropsias en total. Las necropsias efectuadas en la EEFAS (N=8; TT=4 y TP=4) evidenciaron muerte por exposición-inanición (62,5%) muerte por encefalopatía hipóxicoisquémica (25%) y muerte por predación de carancho (12,5%). El 100% de las necropsias realizadas en CIEDAG (N=4; TT=3 y TP=1) reflejaron que la mortandad de los corderos se debió al complejo exposición-inanición. En San Luis, se realizó una única necropsia en el TT que adjudicó muerte por complejo exposición-inanición. En este predio también se encontraron tres corderos muertos en estado avanzado de descomposición.

4.3 DISTRIBUCIÓN DE PARTOS, PRESENCIA DE ZORROS Y PESO AL NACER DE CORDEROS

La distribución de los partos, los registros de zorros (con y sin luces activadas) y el peso promedio de los corderos al nacer se presentan en la Figura 8.

En la EEFAS existieron tres picos de partos, el primer pico se presentó del 16 al 24 de setiembre (92 nacimientos, 48%); el segundo del 3 al 15 de octubre (74 nacimientos, 38,5%) y el tercero del 18 al 27 de octubre (26 nacimientos, 13,5%). En CIEDAG el 91% de los partos ocurrieron entre el 7 y 27 de setiembre, registrándose el máximo de 12 corderos nacidos el día 17 de dicho mes. En todo el período experimental, en cinco días no hubo nacimientos. Para San Luis, los partos se distribuyeron del 30 de agosto al 25 de setiembre. Los mismos se concentraron entre el 11 y 16 de setiembre, donde nacieron 45 corderos represando un 38% del total de corderos nacidos. En los tres predios la mayoría de los registros de zorros se concentraron en la segunda mitad del período de parición y se obtuvieron una mayor cantidad de registros en CIEDAG (N=12) y San Luis (N=11). En base a los pesos promedio de los corderos al nacer se observó que tanto para EEFAS como en CIEDAG la mayoría pesó más de 4 kg.



A: EEFAS; B: CIEDAG; C: San Luis.

Figura 8. Número de corderos nacidos por día, peso vivo promedio al nacimiento y registros por zorros.

De los registros de zorro presentados en la Figura 9, existe uno en particular que evidencia interacción zorro-cordero. El mismo ocurrió en el predio CIEDAG, el día 13 de setiembre a las 0:21 h en el TP, a 38 m. de las luces “foxlights” a evaluar (Ilustración 2).



Ilustración 2. Interacción zorro-cordero a 38 m de las “foxlights”.

5. DISCUSIÓN

Este trabajo buscó evidenciar la funcionalidad de las luces “foxlights” para ahuyentar a los predadores nocturnos, principalmente al zorro de campo (*Lycalopex gymnocercus*) y al zorro de monte (*Cerdocyon thous*), de las majadas de cría del Uruguay. Sin embargo no fue posible la identificación de los zorros a nivel de especie, ya que la calidad de las imágenes no era óptima, imposibilitando observar detalladamente los caracteres que las diferencian, ni a nivel de individuo ya que se utilizó una cámara trampa por estación de foto-trampeo.

De los registros obtenidos por las cámaras, los resultados arrojaron que de las 5.986 imágenes recabadas en todos los predios, y durante todo el período de muestro, 22 mostraban la presencia de zorro. De ese número un 59% fueron imágenes tomadas de las cámaras del TT y el restante 41% fueron recabadas en el TP. La presencia de zorros en el TP indicaría la ineffectividad de este método. Asimismo, la interacción zorro-cordero registrada a 38 m. de la luz anti-predación fue otro indicio de la ineffectividad de estos dispositivos. Si bien la interacción no derivó en la muerte del cordero, el fundamento de la luz es que ese tipo de eventos no ocurra.

Luego de analizar los registros, se pudo calcular el IAR como un estimador de la abundancia de los zorros. En los predios experimentales (EEFAS y CIEDAG) los IAR fueron iguales entre tratamientos. Por lo que este resultado sugiere que no habría efecto de las luces “foxlights” ya que el IAR del TP no fue menor que en el TT. Sin embargo, en el predio San Luis, existieron diferencias aparentes entre los tratamientos, siendo un IAR mayor en el TT con respecto al TP. Esto podría atribuirse al efecto de la luz, sin embargo los potreros del TP y TT eran bastantes heterogéneos entre sí (en el TT eran más abundantes los afloramientos rocosos y las malezas y arbustos de alto porte), lo que llevaría a suponer que la abundancia de zorros en cada uno de ellos era distinta. En TT fueron más los indicios de presencia de zorro previo al estudio, respecto al TP y al no haberse realizado una evaluación de abundancia poblacional previa en cada potrero, no se pudo inferir con certeza si las diferencias encontradas en los tratamientos fueron debidas al efecto de la luz o a la distribución natural de los zorros. Una limitante para el correcto cálculo del IAR en este estudio fue no poder identificar a los zorros individualmente, lo que implica no poder comprobar si los registros recabados correspondieron en casi todos los casos al mismo individuo o fueron todos diferentes.

Las necropsias fueron utilizadas para discriminar con exactitud la causa de muerte de los corderos y tener otra evidencia de la efectividad/ineffectividad de las luces. Los resultados de las mismas no mostraron muerte por zorros en

ninguno de los tratamientos, lo que no permitió discriminar efectividad o ineffectividad de las luces mediante esta herramienta.

Por lo tanto, considerando las imágenes de zorros obtenidas en el TP, la igualdad del IAR en EEFAS y CIEDAG y el video mostrando interacción zorro-cordero, se puede afirmar que las luces “foxlights” no serían efectivas para disuadir de las majadas los zorros presentes en Uruguay. Recordando que el cometido de estos dispositivos es que los predadores no ingresen a la zona donde se encuentran las luces.

Estudios de luces “foxlights” con zorros pampeanos o de campo (*Lycalopex gymnocercus*) en Argentina también reportan la ineffectividad de este método contra predadores (Martínez et al., 2017). Sin embargo, otro estudio en el mismo país pero para el zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*) no encontraron los mismos resultados, Bidinost et al. (2016) concluyeron que para esta especie las luces “foxlights” fueron efectivas en áreas reducidas y en períodos de alto riesgo para la majada. Quizás estas diferencias encontradas se expliquen por las diferentes especies de zorros bajo estudio. *Lycalopex gymnocercus* parece ser tolerante a la perturbación humana, presentando adaptabilidad a la ganadería extensiva y actividades agrícolas (Lucherini, 2016). Lo mismo sucede para *Cerdoyon thous*, que al ser un animal generalista y oportunista logra beneficiarse de las alteraciones provocadas por el hombre (agricultura, animales domésticos y desechos, Faría-Correa, 2004). *Lycalopex culpaeus* por el contrario, al ser una especie típicamente andino-patagónica, habita en condiciones más extensivas (Manero, 2001) siendo menor la probabilidad de acostumbrarse a la presencia humana y por ende pudiendo existir un efecto más repulsivo al enfrentarse con la luz.

Se puede inferir que la efectividad de los dispositivos de disuasión visual de predadores depende del grado en que el predador es afectado por estos estímulos, la motivación del animal, su edad y experiencias previas con el método, y también la disponibilidad de lugares no perturbados cercanos, donde este pueda alimentarse y descansar (Cavalcanti et al., 2015). Varios autores expresan la efectividad que poseen, pero esta se ve limitada a corto plazo ya que los depredadores aprenden a ignorar el estímulo, debido a una posible habituación (Shivik 2004, Fernández – Arhex et al. 2015). Específicamente sobre la “foxlights” como una herramienta disuasiva, Meuret (2016) también menciona que solo tendría efecto en el corto plazo, y especialmente si se utilizan en lugares habitados y perturbados por el hombre. Sin embargo, Eklund et al. (2017) mencionan casos en que las intervenciones visuales podrían funcionar como atractivos y no así como dispositivos disuasivos.

5.1 PATRÓN DE ACTIVIDAD

En este trabajo se constató que los zorros estuvieron más activos en el horario entre las 18:00 y 6:00 h, concordando con los resultados reportados por Faria-Correa (2004), quien encontró que el zorro gris y el zorro de monte concentraban su actividad en ese mismo rango. A su vez Maffei y Taber (2003) reportaron que el patrón de actividad del zorro de monte se encontraba entre las 17:00 y 9:00 h, y para el zorro gris 68% de los avistamientos ocurrieron entre las 19:00 y 21:00 h. Faria-Correa (2004), en el Sur de Brasil, obtuvo el 75% de los avistamientos en horario crepuscular nocturno, entre las 18:00 y 24:00 h, y ese mismo patrón de actividad solo se presentó en EEFAS. Para CIEDAG la mayoría de los registros ocurrieron entre las 24:00 y 6:00 h y en San Luis se observó similar cantidad de registros entre las 18:00-24:00 y 24:00-6:00 h.

Faria-Correa (2004) menciona una posible relación entre la presencia humana y la actividad de los zorros debido a que en áreas de reservas, donde la actividad humana es menor, los zorros son más avistados durante el día. Esto puede dar indicios de que los registros de zorros encontrados en San Luis durante el día se explique por una menor presencia humana en este predio, a diferencia de los predios experimentales los cuales son más frecuentados.

5.2 DISTRIBUCIÓN DE PARTOS Y SU RELACIÓN CON LA PRESENCIA DE ZORROS

En los tres predios evaluados el primer registro de zorro fue obtenido después de comenzado el período de parición. La aparición tardía de los predadores podría estar explicada por una acumulación de las presas, donde los zorros utilizarían la estrategia de permutación de preferencias, cambiando su "ítem alimentario" hacia las presas que están más disponibles ya que aumenta la probabilidad de perseguirlas, capturarlas y manipularlas (Begon et al., 1999).

En lo que respecta al peso de los corderos, cuando el peso es de más de 3 kg estos tendrían menor mortandad perinatal promedio (13%), respecto a los de menor peso (48%, Sierra y Kremer, citados por Cravino, 2000). El peso al nacer de los corderos de este estudio fue en promedio 4,2 kg, por lo que podría pensarse que su mortalidad perinatal sería baja. Esto a su vez, podría explicarse debido a que un buen peso al nacer minimizaría las muertes

atribuidas al complejo inanición exposición y muertes por predadores, ya que estos prefieren presas enfermas o debilitadas, que implicarían un menor costo energético para su captura (Begon et al., 1999).

5.3 COMENTARIOS E IMPLICANCIAS

Independientemente de los objetivos planteados en este trabajo, se cree importante mencionar que como asesores se debe ser responsable en la tarea de continuar investigando y transmitir a los productores técnicas disponibles y en desarrollo que disminuyan las pérdidas de ovinos, como también evitar pérdidas de tiempo y dinero en herramientas inapropiadas (Shivik, 2004). Son necesarios métodos que sean económicos y puedan ser llevados a cabo a nivel predial. Discernir cuáles son las herramientas que mejor se adapten a las características prediales es un desafío (Eklund et al., 2017). El uso de diferentes técnicas que se puedan aplicar a cada establecimiento, así como su efectividad dependerán de varios factores: las circunstancias del predador, el ganado, la economía y el contexto social y político en el que se aplican los métodos (Shivik, 2004).

6. CONCLUSIONES

En los tres predios donde se usaron las luces anti-predación “foxlights” estas no ahuyentaron a los zorros que se aproximaron a las majadas de cría.

No se comprobó muerte por predación de zorros en ninguno de los predios evaluados.

7. RESUMEN

La predación es considerada un problema en las majadas de cría del Uruguay. Entre los principales predadores se encuentran los zorros nativos *Lycalopex gymnocercus* y *Cerdocyon thous*, especies protegidas en Uruguay sobre las cuáles se deben realizar manejos alternativos no letales. En esta tesis se evaluó la efectividad de las luces anti-predación “foxlights”, dispositivos no letales que simulan la presencia humana ahuyentando a los predadores. El estudio se llevó a cabo en dos predios experimentales y un predio comercial, ubicados al Norte y en el centro Sur del país. El período de muestreo se concentró durante los meses de setiembre-octubre del 2016. Se utilizaron 412 ovejas y borregas de raza Merino Australiano, Merilín y Corriedale. La herramienta se evaluó comparando entre dos tratamientos, uno con las luces anti-predación y el otro sin ellas. Para identificar la presencia/ausencia de zorros se utilizaron cámaras de foto-trampeo y se realizaron necropsias en corderos encontrados muertos. Para analizar los datos obtenidos en el estudio se calcularon los registros independientes de zorro y el IAR. Los resultados demostraron 22 registros independientes de zorros, encontrados en los tratamientos con y sin luz. El IAR para EEFAS fue de 2,0 en ambos tratamientos, y en CIEDAG fue de 6,1 también para ambos tratamientos, lo que evidencia que las luces no estarían demostrando su efectividad. Para San Luis el IAR fue de 7,8 en el tratamiento sin luz y 1,6 en el tratamiento con luz, lo que podría deberse a una diferencia ambiental entre los potreros, no pudiendo atribuir esa diferencia al efecto de la luz. De los registros independientes de zorro existió uno en particular que evidenció interacción zorro-cordero a 38 m de la luz, demostrando una vez más la ineffectividad de esta herramienta. Las necropsias realizadas no resultaron en muertes por predación.

Palabras clave: Ovinos; Predación; *Lycalopex gymnocercus*; *Cerdocyon thous*; “Foxlights”; Cámara trampa.

8. SUMMARY

Predation is considered a problem for sheep flocks in Uruguay. Among the main predators we can find native foxes, *Lycalopex gymnocercus* and *Cerdocyon thous*, which are both protected species, therefore alternative non-lethal solutions must be found. The effectiveness of the anti-predation lights "foxlights" was evaluated in this thesis; non-lethal devices that simulate human presence, scaring the predators away. The study was done in two experimental research farms and a commercial one, located in the north and the other two in the central-southern part of the country. The sampling period occurred during the months of lambing of the flocks. 412 sheep were used, including the breeds Australian Merino, Merilín and Corriedale. The anti-predation lights were tested in the field during lambing and compared with lambing on a field without them. In order to identify the presence/absence camera traps were used and necropsies performed on lambs found dead. To analyze the data, the independent records of foxes and the Relative Abundance Index (RAI) were calculated. Results showed 22 independent records of foxes, in lambing fields both with and without Foxlights, giving evidence of the presence of the predator. The RAI for EEFAS was 2.0 in both treatments, and 6.1 in CIEDAG, also for both treatments, which is evidence for the fact that the lights were not effective. For San Luis in the lightless treatment, the RAI was 7.8, whereas the treatment with light was 1.6, which could be due to the environmental differences between the paddocks, and not related to the effects of the light. Out of all the independent records, there was one particular interaction between fox-lamb at only 38 m from the light, proving once again the ineffectiveness of this device. The necropsies did not reveal deaths by predation.

Keywords: Sheep; Predation; *Lycalopex gymnocercus*; *Cerdocyon thous*; "Foxlights"; Camera trap.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Achaval, F.; Clara, M.; Olmos, A. 2007. Mamíferos de la República Oriental del Uruguay. 2ª. ed. Montevideo, s.e. 216 p.
2. Almeida, J. 2012. Evolução da produção ovina no rio grande do sul e Uruguai: análise comparada do impacto da crise da lã na configuração do setor. Tesis Doctorado. Porto Alegre, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 181 p.
3. Arnold, G. W.; Dudzinski, M. L. 1978. Ethology of free- ranging domestic animals. New York, Elsevier. pp. 137-165
4. Begon, M.; Harper, J.L.; Towsed, C.R. 1999. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. 3ª. ed. Barcelona, Omega. 1172p.
5. Bidinost, F.; Gáspero, P.G.; Castillo, D.; Villar, L.; Garramuño, J.M.; Bruno-Galarraga, M.; Cancino, K.; Cueto, M.; Fernández Arhex, V. 2016. Nuevos guardianes. Perros protectores y luces anti-depredación. Desde la Patagonia, difundiendo saberes. 13(21): 38-44.
6. Bocage, A. 1992. Mamíferos de Uruguay. Montevideo, Liventa. 112 p.
7. Bolkovic, M. L.; Ramadori, D. 2006. Manejo de fauna silvestre en la Argentina. Buenos Aires, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable Dirección de Fauna Silvestre. Programas de uso sustentable. 168 p.
8. Bonino, J. 2004. Incremento de los procreos ovinos. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (32as., 2004, Paysandú, Uruguay). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 45-52.
9. Cardellino, R.; Salgado, C.; Azzarini, M. 1994. In: Congreso Mundial del Merino (4as., 1994, Montevideo, Uruguay). Memorias. Montevideo, SUL. pp. 37-52.
10. Carol, J. 2017. Características y perspectivas del rubro ovino. (en línea). INIA. Boletín técnico no. 244: 15-38. Consultado 22 oct. 2017. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR38507.pdf>

11. Cavalcanti, S.; Cunha De Paula, R.; Gasparini-Morato, R. 2015. Conflitos com mamíferos carnívoros: uma referencia para o manejo e convivência. Atibaia, São Paulo, Ministério do Meio Ambiente. ICMBio. 121 p.
12. Cravino, J. L.; Calvar, M. E.; Poetti, J. C.; Berrutti, M. A.; Fontana, N. A.; Brando, M. E.; Fernández, J. A. 2000. Análisis holístico de la predación en corderos. Un estudio de caso, con énfasis en la acción de “zorros” (Mammalia: Canidea). *Veterinaria*. 35(141): 24-42.
13. Cunha de Paula, R.; Pires Boulhosa, R. 2015. Caracterização do conflito: aspectos socioculturais e impactos económicos. In: Cavalcanti, S; Cunha de Paula, R.; Gasparini-Morato, R. eds. *Conflitos com mamíferos carnívoros uma referência para o manejo e a convivencia*. Brasília, ICMBio. pp.11-14
14. Devincenzi, G. J. 1935. Mamíferos de Uruguay. *Anales del Museo de Historia Natural de Montevideo*. 2ª. serie. 4(10): 40-44.
15. Dickman, A. 2010. Complexities of conflict: the importance of considering social factors for effectively resolving human–wildlife conflict. *Animal Conservation*. no. 13: 458-466
16. Dwyer, C.; Mc Lean, K.; Deans, J. 1998. Vocalisations between mother and young in sheep: effects of breed and maternal experience. *Applied Animal Behaviour Science*. 58: 105- 119.
17. _____; Lawrence, A. B. 2008. Introduction to animal welfare and the sheep. In: Dwyer, C. M. ed. *The Welfare of Sheep*. Edinburgh, Springer. pp. 1-40.
18. Eklund, A.; López-Bao, J.; Tourani, M.; Chapron, G.; Frank, J. 2017. Limited evidence on the effectiveness of interventions to reduce livestock predation by large carnivores. (en línea). *Nature Scientific reports*. 7: 1-9. Consultado 16 may. 2018. Disponible en <https://www.nature.com/articles/s41598-017-02323-w>
19. Everett-Hincks, J.; Duncan, S. 2008. Lamb Post-Mortem Protocol for use on farm: to diagnostic primary cause of lamb death from birth to 3 days of age. *The Open Veterinary Science Journal*. 2: 55-62.

20. FAO (Food and Agriculture Organization, IT). 2017. Ganadería. (en línea). Roma. s.p. Consultado 30 may. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QA>
21. Faría-Correa, M. 2004. Ecología de graxains (Carnivora: canidae; *Cerdocyon thos* e *Pseudopex gymnocercus*) em um remanscente de Mata Atlántica na regioa metropolitan de Porto Alegre – Parque Estadua de Itapoa. (en línea). Tesis Maestría Ecología. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 108 p. Consultado 21 jul. 2018. Disponible en <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4269/000454470.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. Fernández Abella, D. 1985. Mortalidad neonatal de corderos. I. Causas de la mortalidad neonatal. Avances en Alimentación y Mejora Animal. 26: 311-316.
23. _____. 1995. Temas de reproducción ovina e inseminación artificial en bovinos y ovinos. Montevideo, Facultad de Agronomía. 206 p.
24. Fernández-Arhex, V.; Easdale, M. H.; Castillo, D.; Gáspero, P.; Lagorio, P.; Bidinost, F.; Giovannini, N.; Villar, L.; Garramuño, J. M.; Bruno, M.; Villagra, S. 2015. Manejo Integrado de depredadores en sistemas ganaderos en Patagonia. (en línea). Bariloche, INTA. 36 p. Consultado 8 mar. 2018. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manejo_ganadero_integral_en_patagonia.pdf
25. Fisher, A.; Matthews, L. 2001. The Social Behaviour of Sheep. (en línea). In: Keeling, L. J.; Gonyou, H. W. eds. Social Behaviour in Farm Animals. Wallingford, CABI. pp. 211-245. Consultado 19 mar. 2018. Disponible en <https://books.google.com.uy/books?hl=es&lr=&id=DZSXTHrurzC&oi=fnd&pg=PA211&dq=Fisher+and+Matthews+2001+The+social+behaviour&ots=9GH94T0-Kc&sig=T3mQspzE9kFPImtAHBa5xD8Pa8Y#v=onepage&q&f=false>
26. Frade, J.; Fuentes, J.; Clement, A.; García Pintos, G. 2015. Experiencias exitosas en el control de predadores. SUL. Lana noticias. no. 169: 21-25.

27. _____. 2016. Estrategias para el control de predadores. In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (47as., 2016, Paysandú, Uruguay). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 12-18.
28. Funes, M.; Bolgeri, M.J.; Novaro, A.J. 2016. ¿Por qué necesitamos planes de manejo integral de depredadores en la Patagonia?. Desde la Patagonia, difundiendo saberes. 13 (21): 31-37.
29. Ganzábal, A. 2014. Perros de guarda para disminuir la incidencia de depredadores en rebaños latinoamericanos. Experiencia de Uruguay. In: Ganzábal, A. ed. Guía práctica de producción ovina en pequeña escala en Iberoamérica. Madrid, CYTED. pp. 128 - 133.
30. Garnier, J. 2010. Análisis del mercado mundial de la carne de ovino. (en línea). Eurocarne. no.184: 115-182. Consultado 26 oct. 2016. Disponible en http://www.eurocarne.com/daal/a1/boletin_imagenes/a2/18409.pdf
31. Geymonat, G.; Lombardi, R. 2012. Fauna y flora de los bosques de Uruguay. Montevideo, Mastergraf. 384 p.
32. González, E.; Martínez, J. A. 2012. Mamíferos de Uruguay: guía de campo e introducción a su estudio y conservación. 2a. ed. Montevideo, Banda Oriental. 464 p.
33. Hansen, I.; Christiansen, F.; Hansen, H. S.; Braastad, B.; Bakken, M. 2001. Variation in behavioural responses of ewes towards predator-related stimuli. Applied Animal Behaviour Science. 70(3): 227-237.
34. INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, UY). 2016. Guía para la producción ética de ovinos en Uruguay. Montevideo. 25 p.
35. Jenks, K. E.; Chanteap, P.; Damrongchainarong, K.; Cutter, P.; Cutter, P.; Redford, T.; Lynam, A. J.; Howard, J.; Leimgruber, P. 2011. Using relative abundance indices from camera-trapping to test wildlife conservation hypotheses - an example from Khao Yai National Park, Thailand. Tropical Conservation Science. 4(2):113-131.

36. Jonhson, C.; Wallach, A. 2016. The virtuous circle: predator-friendly farming and ecological restoration in Australia. *Restoration Ecology*. 24(6):821-826.
37. Keller, M.; Meurisse, M.; Poindron, P.; Nowak, R.; Ferreira, G.; Shayit, M. 2003. Maternal experience influences the establishment of visual/auditory, but not olfactory recognition of the newborn lamb by ewes at parturition. *Developmental Psychobiology*. 43:167-176.
38. Laundré, J.; Hernández, L.; Ripple, W. 2010. The Landscape of Fear: ecological Implications of Being Afraid. *The Open Ecology Journal*. no. 3: 1-7.
39. Leite-Pittman, M.; Olivera, T.; Cunha de Paula, R.; Indrusiak, C. 2002. Manual de identificación, prevención e controle de depredación por carnívoros. Brasília, IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente). 86 p.
40. Lira, I.; Briones, M. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. (en línea). *Acta Zoológica Mexicana*. 28(3): 566-585. Consultado 24 jul. 2018. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372012000300006&lng=es&tlng=es
41. Lucherini, M.; Luengos Vidal, E. 2008. *Lycalopex gymnocercus*(Carnivora: Canidae). *Mammalian Species*. 40(820):1-9.
- 42._____. 2016. *Lycalopex gymnocercus*. (en línea). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T6928A85371194. Consultado 12 abr. 2018. Disponible en <https://www.iucnredlist.org/es/species/6928/85371194>
43. Maffei, L.; Cuellar, E.; Noss, J. 2002. Uso de trampas cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chacho-Chiquitanía. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*. 11: 55-65.
- 44._____.; Taber, A. 2003. Distribución, historia natural y conservación de mamíferos neotropicales. *Mastozoología Neotropical*. 10(1): 154-160.

45. Manero, A. 2001. La acción del zorro colorado en la producción ovina. In: Borelli, P.; Olova, G. eds. Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral. INTA Centro Regional Patagonia Sur. Río Gallegos, Argentina. pp. 243-252.
46. Marchini, S.; Cavalcanti, S.; De Paula, R. 2011. Predadores silvestres e animais domésticos: guia prático de convivência. Atibaia, São Paulo, Ministério do Meio Ambiente. ICMbio. 48 p.
47. Martínez, S.; Luengos Vidal, E.; Lucherini, M.; Casanave, E. 2017. Conflicto carnívoros-ganadería en el SO bonaerense: testeo preliminar de técnicas de mitigación no letales. In: Jornadas Argentinas de Mastozoología (30as., 2017, Bahía Blanca, Argentina). Libro de resúmenes. Bahía Blanca, SAREM. p. 120.
48. Meuret, M. 2016. Les Foxlights ne sont d'aucune utilité avec les loups. La France Agricole. no. 3653: 10
49. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2017. Anuario estadístico agropecuario 2017. Montevideo. 207 p.
50. _____. _____. 2018. Series históricas. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 30 may. 2018. Disponible en <http://www2.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,diea,diea-series-historicas,O,es,O>,
51. Mora, P.; Orihuela, A.; Arch, E.; Roldan, P.; Terrazas, A.; Mota, D. 2016. Sensory factors involved in mother-young bonding in sheep: a review. Veterinárni Medicina. 61(11): 595-611.
52. Muñoz y Arquero, UY. s.f. Foxlights el espanta zorros. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 5 set. 2016. Disponible en <http://mya.com.uy/home/category/foxlights/>
53. Nowak, R.; Poindron, P. 2006. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. Reproduction Nutrition Development. no. 46: 431-446.
54. Pérez, F.; Bentancur, M.G. 2013. Especies y ecosistemas del río Uruguay. Montevideo, Mosca. 256 p.

55. Pérez, P. 2009. Depredación en la producción de pequeños rumiantes. (en línea). TecnoVet. 15(3): 12-17. Consultado 6 mar. 2017. Disponible en <http://www.tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/article/viewFile/39118/40754>
56. Pfister, J.; Müller-Schwarze, D.; Balph, D. 1990. Effects of predator fecal odors on feed selection by sheep and cattle. *Journal of Chemical Ecology*. 16: 573-583.
57. Poindron, P. 2005. Mechanisms of activation of maternal behaviour in mammals. *Reproduction Nutrition Development*. no. 45:341- 351.
58. _____.; Keller, M.; Lévy, F. 2006. Maternal responsiveness and maternal selectivity in domestic sheep and goats: the two facets of maternal attachment. (en línea). *Developmental Psychobiology*. 49(1): 54-70. Consultado 21 mar. 2018. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/dev.20192>
59. Presidencia de la República, UY. 2001a. Decreto No. 463/982: declaración de plaga nacional al jabalí europeo, autorizándose su libre caza en todo el territorio nacional. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 15 feb. 2017. Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/463-1982>
60. _____. 2001b. Decreto No. 514/001: nómina oficial de especies de vertebrados tetrápodos de la fauna silvestre. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 15 feb. 2017. Disponible en <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/514-2001>
61. Ramírez M.; Soto, R.; Poindron, P.; Álvarez, L.; Valencia, J.; González, F.; Terrazas, A. 2001. Comportamiento maternal alrededor del parto y reconocimiento madre-cría en ovinos Pelibuey. *Veterinaria México*. 42(1): 27-46.
62. Rocha, G. 2004. El país de los pájaros pintados: aves del Uruguay. Montevideo, EBO. 143 p.
63. Rodríguez, R.; Molina, B. 2000. El zorro de monte (*Cerdocyon thous*) como agente dispersor de semillas de palma. Rocha, PROBIDES. 32 p.

64. Rutter, S. 2002. Behaviour of Sheep and Goats. In: Jensen, P. ed. The Ethology of Domestic Animals: an Introductory Text. Wallingford, CABI. pp. 145-158.
65. Ryder, M.L. 1984. Sheep. In: Mason, I.L. ed. Evolution of Domesticated Animals. New York, Longman. pp. 63-65.
66. Schacht Wall, S. M. 2013. Comportamiento del ovino ante depredadores: revisión bibliográfica. (en línea). Tesis Médico Veterinario. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. 26 p. Consultado 2 jul. 2017. Disponible en <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fvs291c/doc/fvs291c.pdf>
67. Shivik, J. 2004. Non-lethal alternatives for predation management. Sheep & Goat Research Journal. 19: 64-71.
68. SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana, UY). 2011. Alambrado eléctrico contra jabalí. In: Manual práctico de producción ovina. Montevideo, Fanelcor. pp. 229-230.
69. UEP Rio Negro (Unidad Ejecutora Provincial, AR). 2006. Capacitación para el control de zorros y pumas depredadores. Viedma, Río Negro. 28 p.
70. Van Lier, E.; Zambra, N. 2012. El ovino ¿es tonto o se hace? In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (40^{as}., 2012, Paysandú, Uruguay). Memorias. Paysandú, CMVP. pp. 11-18.
71. Villar, L.; Bidinost, F.; Britos, M.; Bruno, M.; Cancino, K.; Castillo, D.; Cueto, M.; Garramuño, J.; Gáspero, P.; Giovannini, N.; Hernández, L.; Martínez, R.; Robles, C. 2014. Perros protectores de ganado: una herramienta más en el control de la depredación. Presencia. 61: 26-29.
72. Walker, S.; Novaro, A.; Nichols, J. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. Mastozoología Neotropical. 7(2): 73-80.
73. Zambra, N.; Piaggio, J.; Ungerfeld, R. 2008. Encuesta sobre predación ovina en Uruguay. In: Congreso Asociación Uruguaya de

Producción Animal (6º., 2018. Tacuarembó, Uruguay).
Resúmenes. Tacuarembó, AUPA. p.138.

74. Zanini, F.; Leiva, D.; Cabeza, S.; Elisondo C.; Olmedo, E.; Pérez, H. 2008. Poblaciones caninas asilvestradas: impacto en la producción pecuaria de Tierra del Fuego, Argentina. (en línea). Río Grande, s.e.13 p. Consultado 12 abr. 2018. Disponible en https://prolana.magyp.gob.ar/archivoadm/publicacions_Poblaciones%20caninas%20asilvestradas.pdf

10. ANEXOS

ANEXO 1. Guía de programación y montaje de las cámaras trampa AcornGuard

AcornGuard

AG-690MG Series




Programación	Montaje
<p>SIM Card: insertar con ángulo en parte superior izquierda/ SD Card: insertar con los contactos dorados hacia arriba</p> <p>Resolution: 12 M</p> <p>Interval: 1 second</p> <p>Multi: Single</p> <p>ISO: 200</p> <p>ID: sitio + T (testigo) o P (prueba) + número (ej.: SULT01; FASP01) - 6 dígitos</p> <p>Video: resolution 1080 P/ length 30 sec</p> <p>Voice: ON</p> <p>Modo: cámara + video</p> <p>Date format: DD/MMS/YY-H H:MM:SS</p> <p>Timer: start 6:00 pm / end 8:00 am</p> <p>Distance: Media</p>	<p>Dirección: norte o sur</p> <p>Altura: Entre 40 y 60 cm sobre el nivel del suelo (en árbol, poste o estaca)</p> <p>Distancia hacia el objeto: entre 3 y 4 metros</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Retirar objetos que puedan activar los sensores (ej.: ramas). ▶ Evitar dejar olor en los dispositivos tras su manipulación (cremas, lociones, alimento). ▶ Mantener limpias las unidades, en particular lentes y sensores. ▶ Georeferenciar la ubicación de todos los dispositivos. <p>Se recomienda mantener los parámetros no mencionados con su configuración por defecto.</p>

Creado por: Natalia Zambra

ANEXO 2. EXÁMEN POST MORTEM Y HERRAMIENTAS DE DECISIÓN

Pasos	
1	Pesar los cordero (precisión de 0.1 kg)
2	Registra el sexo del cordero
	EXÁMEN EXTERIOR DEL CORDERO

3	¿Ha caminado CORDERO?	NO	SI
4			

	¿Ha respirado el cordero?	SI	NO	SI
5	Control de los pulmones. ¿ Los pulmones se airearon? Rosados : aireados Carmesí (rojo de grana) : no aireado	*Completo aireado * Parcialmente aireado	Si es NO, ir al Paso 6	Si es SI, ir al Paso 7
			CMVN=0	CMVN=1

6	¿Hay evidencia de degradación de tejidos?	rosado / marrón	Si NO, ir al Paso 7	Si es SI, el cordero murió antes de nacer, ir al Paso 7
	¿Ha muerto el cordero de distocia (parto difícil)?		NO	SI
7	¿Hay evidencia de una hemorragia?		Si es NO, ir al Paso 8	CMD=1, ir al Paso 8 (Distocia)
8	¿ Se ha roto el hígado?		Si es NO, ir al Paso 9	CMD=1, ir al Paso 9 (Distocia)
9	¿Hay edema debajo de la piel (marque la cabeza, el cuello, el esternón y las costillas)?	Localizar edema subcutáneo / "jalea" tiene que ser mayor que 3 mm de espesor	Si es NO, ir al Paso 10	CMD=1 (Distocia)
*			CMD=0	CMD=1
Si CMD = 1 el cordero ha muerto a causa de distocia, DETENGÁSE aquí				

	¿Ha muerto el cordero de hambre / abandono / exposición?		NO	SI
--	--	--	----	----

10	Examine el corazón y los riñones. Ha sido utilizada toda la grasa parda ?		Si NO, ir al Paso 11	<i>Si es SI, ir al Paso 11</i>
11	Examine el estómago. ¿Hay coágulos de leche?		<i>Si NO, ir al Paso 12</i>	Si es SI, ir al Paso 12
12	¿Hay pruebas de absorción de leche en el tracto gastrointestinal ?		<i>Si NO, ir al Paso 13</i>	Si es SI, ir al Paso 13
	CMHE=1		CMHE=0	CMHE=1
Si CMHE=1 el cordero murió de hambre/abandono/exposición				

	¿Ha muerto el cordero por otras causas?		NO	SI
13	¿Hay una infección alrededor del ombligo?		Si es NO, ir al Paso 14	Si es SI, CMotro=1 Obs: infección Ir a Paso 14
14	¿Hay lesiones en el hígado?		Si es NO, ir al Paso 15	Si es SI, CMotro=1 Obs: infección Ir a Paso 15

15	¿Hay una anomalía?		Si es NO, ir al Paso 16	Si es SI, CMotro=1 Obs: anormalidad Ir a Paso 15
16	¿Se desconoce la causa de la muerte?		No fuerce un diagnóstico, en caso de duda CMotro = 1	Si es SI, CMotro=1 Obs: desconocido
			CMotro=0	CMotro=1
Si CMotro=1 el cordero murió por otras causas				

Cordero:	Madre:	Madre murió: SI NO
Fecha Nacim. : / /	Peso a nacer :	Tipo de Nac.:
Fecha Muerte : / /	Peso muerto :	
Asistido :	Tipo de asistencia:	
Respiró : SI NO	Pulmón aireado : completo parcial no	
Limpio : SI NO	Camino : SI NO	Anormalidades : SI NO
Predador : SI NO	Sitio:	
Edema : SI NO	Ubicación : Extremidades/ Abdomen/ General	
	Grado Menor / Moderado / Grave	
Grasa metabolizada	Agotamiento Completo / Parcial / Sin	
(corazón y riñón)		
Consumió		
Estomago	Coágulos de leche : SI NO	
Tracto gastrointestinal	Absorción de leche : SI NO	
Meconio en el tracto	: SI NO	
Infección ombligo		

Anomalías : SI NO	
Daño hepático : SI NO	
Temporal : SI NO	

Categorías de mortandad (1 positivo 2 negativo)

1. Viabilidad del Cordero	CMVN :
2. Distocia	CMD :
3. Hambre / Exposición	CMHE :
4. MUERTE DE CORDERO POR OTRAS CAUSAS CMotro :	
Infección	SI NO
Anomalías	SI NO
Desconocido	SI NO

ANEXO 3. BASE DE DATOS

COORDENADA GEOGRÁFICA: 33°56'50.51''S 55°37'49.11''O								
No. FOTO	FECHA	ESPÉCIE	NOMBRE COMÚN	No. IND.	H.	CÓDIGO DE LA FOTOGRAFÍA	CÓDIGO DEL VIDEO	OBS.
19	15/9/2016	N/C			19:13	PTDC0003	PTDC0004	
20	15/9/2016	N/C			21:48	PTDC0005	PTDC0006	
21	16/9/2016	N/C			08:53	PTDC0007	PTDC0008	
22	16/9/2016	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Zorro	1	23:11	PTDC0009	PTDC0010	
23	17/9/2016	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Zorro	1	02:29	PTDC0011	PTDC0012	
24	17/9/2016	<i>Ovis aries</i>	Oveja	1	06:35	PTDC0013	PTDC0014	