



TÍTULO

PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE PASTOREO EN UNA GRANJA DE CABRAS LECHERAS BAJO MANEJO EXTENSIVO Y AGROECOLÓGICO

CASO DE ESTUDIO: QUESERÍA COMOCABRAS, SIERRA MORENA,
ADAMUZ

AUTOR

Francisco Manuel Lagos Susaeta

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2018

Tutores	Isabel Vara Sánchez ; David Gallar Hernández
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía ; Universidad de Córdoba ; Universidad Pablo de Olavide
Curso	<i>Máster Oficial en Agroecología : un enfoque para la sustentabilidad rural (2017/18)</i>
ISBN	978-84-7993-505-7
©	Francisco Manuel Lagos Susaeta
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2018



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
- *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
- *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

Propuesta de planificación de pastoreo en una granja de cabras lecheras bajo manejo extensivo y agroecológico

Caso de estudio: Quesería ComoCabras, Sierra Morena, Adamuz

Máster en Agroecología: Un enfoque para la Sustentabilidad Rural

Universidad de Córdoba

Universidad Pablo de Olavide

Universidad Internacional de Andalucía

Curso académico 2017 / 2018

Francisco Lagos Susaeta

Tutores: Isabel Vara Sánchez y David Gallar Hernández

Noviembre del 2018

Propuesta de planificación de pastoreo en una granja de cabras lecheras bajo manejo extensivo y agroecológico

Caso de estudio: Quesería ComoCabras, Sierra Morena, Adamuz

Autor: Francisco Lagos Susaeta

Tutores: Isabel Vara Sánchez y David Gallar Hernández

Resumen

La degradación de tierras y la desertificación continua avanzando en el mundo. Es por esto que se hace urgente explorar, implementar y difundir, prácticas de gestión de la tierra que no solo eviten la pérdida de su calidad y estructura, sino que posibiliten su rehabilitación. Durante miles de años la ganadería trashumante ha dado respuestas, mostrando una forma de gestión sostenible de los territorios. Sin embargo, en las últimas décadas, con la llegada del paradigma de la producción intensiva y la fragmentación de los territorios, esta práctica tradicional ha perdido posibilidad de movimiento y personas que la trabajen. Ante esto, surgen propuestas desde la base del pastoreo rotativo, que pretenden imitar patrones del comportamiento de herbívoros silvestres en terrenos acotados como una finca, adaptándose así a las nuevas estructuras del mundo rural.

La quesería ComoCabras, objeto de estudio del presente trabajo, y Sonia y Arco, sus promotores, son un ejemplo de un proyecto ganadero moderno, que busca una mejor relación con el agroecosistema circundante. Han observado la degradación del terreno de pastoreo de su rebaño caprino desde su introducción, hace poco más de tres años, el que se ha mantenido en un pastoreo continuo en 23 hectáreas y con una baja carga animal.

En el presente trabajo, se evaluaron en primer lugar las evidencias de un sobre-pastoreo de algunas especies vegetales en la finca, así como la presencia de algunos fenómenos de degradación del suelo. A continuación, se exploraron sistemas de pastoreo rotativos como alternativas al pastoreo continuo. Luego, se realizaron visitas a experiencias y entrevistas a personas en la península ibérica, Francia, Estados Unidos y Latinoamérica (Brasil y Chile) para evaluar éxitos y puntos críticos de proyectos en funcionamiento, así como obtener la visión de quienes difunden distintas técnicas del pastoreo rotativo como el pastoreo racional Voisin (PRV) y el manejo holístico y expertas/os de otras áreas relacionadas al tema de investigación. Con estos antecedentes se plantea, al final de este trabajo, una propuesta de pastoreo rotativo para la finca donde se desarrolla ComoCabras, entregando las principales conclusiones del trabajo conjunto con los promotores del proyecto ganadero, y un acercamiento al diseño, presupuesto y demandas de trabajo de la propuesta.

Palabras clave

pastoreo rotativo; ganadería extensiva; cabra murciano-granadina; planificación de pastoreo; agroecología; Sierra Morena; pastoreo racional Vosin; manejo holístico.

Propuesta de planificación de pastoreo en una granja de cabras lecheras bajo manejo extensivo y agroecológico

Caso de estudio: Quesería ComoCabras, Sierra Morena, Adamuz

Autor: Francisco Lagos Susaeta

Tutores: Isabel Vara Sánchez y David Gallar Hernández

Visto bueno de la tutora

A la vista del texto final del TFM presentado por “Francisco Lagos Susaeta”, con título “Propuesta de planificación de pastoreo en una granja de cabras lecheras bajo manejo extensivo y agroecológico”, doy el visto bueno a su presentación y defensa ante el tribunal correspondiente al cumplir los criterios suficientes de calidad en su contenido y forma.

Para que conste y surja los efectos oportunos, lo firmo en Córdoba a 27 de Noviembre del 2018.

Isabel Vara Sánchez

Agradecimientos

Quiero agradecer a Isabel Vara, profesora de la Universidad de Córdoba, quien fue mi tutora y me apoyó y dio consejo, ánimo y claridad durante el desarrollo del presente trabajo. Agradecerle su amistad y comprensión, y el contacto y la idea de trabajar con Sonia y Arco, en el precioso proyecto ComoCabras. A ellos les agradezco profundamente su apertura y ganas de trabajar en un proyecto conjunto, además de abrirme las puertas de su finca y de su casa, y compartir su energía y alegría. Sobretodo les agradezco, a estas tres personas, la confianza de entregarse y dedicarse a trabajar conmigo este proyecto.

Quiero agradecer también a quienes me regalaron tiempo para compartir conmigo la pasión de su trabajo en entrevistas y conversaciones muy interesantes. Además agradecerles los valiosos contactos que me entregaron, que demuestra que la red de alternativas está viva:

- Elisa Oteros Rozas de la Universidad Pablo de Olavide
- Kelly Mulville del Paicines Ranch
- Juan Manuel Mancilla Leyton de la Universidad de Sevilla
- Belén Martínez Madrid de la Universidad Complutense de Madrid
- Roger Rabés Santaaulalia de la finca EARL La Cheffretière
- Isidora Molina de Efecto Manada
- Cristóbal Gatica Montero de Carnes Manada
- María Andrés y Francisco Hernáiz de Lactonatur
- Luã Veiga del núcleo de agroecología, tierra y movimientos sociales en Minas Gerais.
- Blanca Casares de la Asociación Trashumancia y Naturaleza
- Gustavo Alés Villarán de aleJAB
- Ruan Daros de la University of British Columbia
- José Bran del núcleo de agroecología, tierra y movimientos sociales en Minas Gerais.
- Yolanda Mena Guerrero de la Universidad de Sevilla

Y a quienes nos recibieron en su casa y su finca ,para mostrarnos su proyecto e intercambiar todo lo posible el tiempo que compartimos. Gracias por la calidez, entusiasmo y energía:

- Carmen Quintana y Daniel Cabello de la quesería Mama cabra en Bodonal de la Sierra
- Pedro Domínguez de la Finca Mundos nuevos en Retamal de Llerena

Índice

Resumen.....	2
Palabras clave.....	2
Visto bueno de la tutora.....	4
Agradecimientos.....	5
I. Introducción.....	8
II. Justificación del tema y antecedentes de la investigación.....	9
1. Justificación del tema.....	9
2. Antecedentes de la investigación.....	10
a) Antecedentes generales de ComoCabras.....	10
b) Características biofísicas del territorio de la finca.....	12
c) Desafío de la investigación.....	15
III. Objetivos.....	15
IV. Metodología, material y método.....	16
V. Plan de trabajo.....	18
VI. Desarrollo.....	19
Objetivo específico 1: evidencia de sobre-pastoreo.....	19
a) Flora de la finca.....	19
b) Efecto del pastoreo sobre el estado de la vegetación y suelos.....	21
c) Estado actual de la vegetación de la finca.....	23
Objetivo específico 2: marco teórico y discusión de propuestas.....	27
a) Sistemas de planificación de pastoreo.....	27
b) Agroecología y métodos de planificación de pastoreo.....	31
c) Reflexiones y definiciones en torno a los métodos de planificación de pastoreo.....	33
Objetivo específico 3: entrevistas.....	35
Objetivo específico 4: propuesta de planificación de pastoreo.....	44
a) Proceso participativo para la definición de elementos centrales de la propuesta.....	44
b) Diseño.....	45
VII. Conclusiones.....	51
VIII. Futuras líneas de investigación/trabajo, aportaciones.....	52
IX. Bibliografía.....	52

Índice de figuras

Figura 1: Peso de los animales vertebrados terrestres.....	8
Figura 2: Proceso de elección del tema de trabajo.....	10
Figura 3: Imágenes descriptivas de la finca:.....	14
Figura 4: Efecto de las cabras.....	26
Figura 5: Curva de rendimiento y de almacenamiento de reservas de raíz.....	46
Figura 6: Diagrama de las parcelas y puntos de agua propuestos.....	48

Índice de tablas

Tabla 1: Recuento de animales de ComoCabras por origen, sexo y equivalente en UA.....	11
Tabla 2: Plan de trabajo del TFM.....	18
Tabla 3: Especies herbáceas identificadas en la finca.....	20
Tabla 4: Especies arbustivas identificadas en la finca.....	21
Tabla 5: Apreciación de la evolución del suelo y especies vegetales posterior al ingreso de las cabras.....	24
Tabla 6: Principios ecológicos de la agroecología y su expresión en los sistemas de planificación de pastoreo.....	32
Tabla 7: Técnica, perfil y fecha de las entrevistas realizadas.....	35
Tabla 8: Análisis de entrevistas y clasificación por <i>codex</i> y familias de <i>codex</i>	42
Tabla 9: Alturas de las hierbas para comenzar y detener el pastoreo.....	46
Tabla 10: Inversiones.....	49
Tabla 11: Estimación de horas necesarias para instalación inicial y preparación de elementos.....	50
Tabla 12: Estimación de horas necesarias para la instalación de una parcela.....	50

I. Introducción

Luego de la última glaciación, hace menos de 10.000 años, surge la agricultura, con lo que la mayor parte de las comunidades humanas pasaron de una base cazadora – recolectora, a una vida sedentaria energizada por plantas cultivadas y animales domésticos (1). Esto dio lugar a las primeras formas de intercambio, poblados, ciudades, y a las diferentes formas de relación entre lo urbano y lo rural que existen hoy en día. Aunque este proceso se suele describir como rápido y absoluto, aún hoy existen culturas como la Pirahã en la Amazonia, que habitan al margen de la sociedad moderna, con sus propios medios de vida y formas de relación con la naturaleza y sus recursos (2).

Se pueden observar dos extremos, culturas que viven en primera línea con la naturaleza, dedicadas a los cuidados y a actividades vitales, sociales y espirituales, y la cultura urbana neta, dedicada a actividades que no tienen necesariamente que ver a veces ni primaria, ni secundaria ni terciariamente con la provisión de bienes básicos para la vida, cuyo consumo tampoco se centra necesariamente en lo vital, y que se encuentran muy alejadas de lo natural y del contacto con el resto de la vida en la tierra. Entre estas dos formas de habitar, existe una inmensidad de expresiones de idiomas, culturas y formas de organización social que entregan distintas soluciones a la vida en las comunidades humanas.

Junto con el modo de vida sedentario y la agricultura, creció rápidamente la población de personas en el mundo, y en buena parte de ella, creció también de forma muy acelerada la capacidad de expansión, extracción, producción y destrucción (1), perdiendo con ello una importante cantidad de biodiversidad, incluidos los vertebrados. Con esto, se perdió la relación simbiótica entre herbívoros y especies vegetales, acarreado consigo varios problemas ambientales (3). La siguiente figura muestra la pérdida de especies silvestres en términos de masa en los últimos 10 mil años.

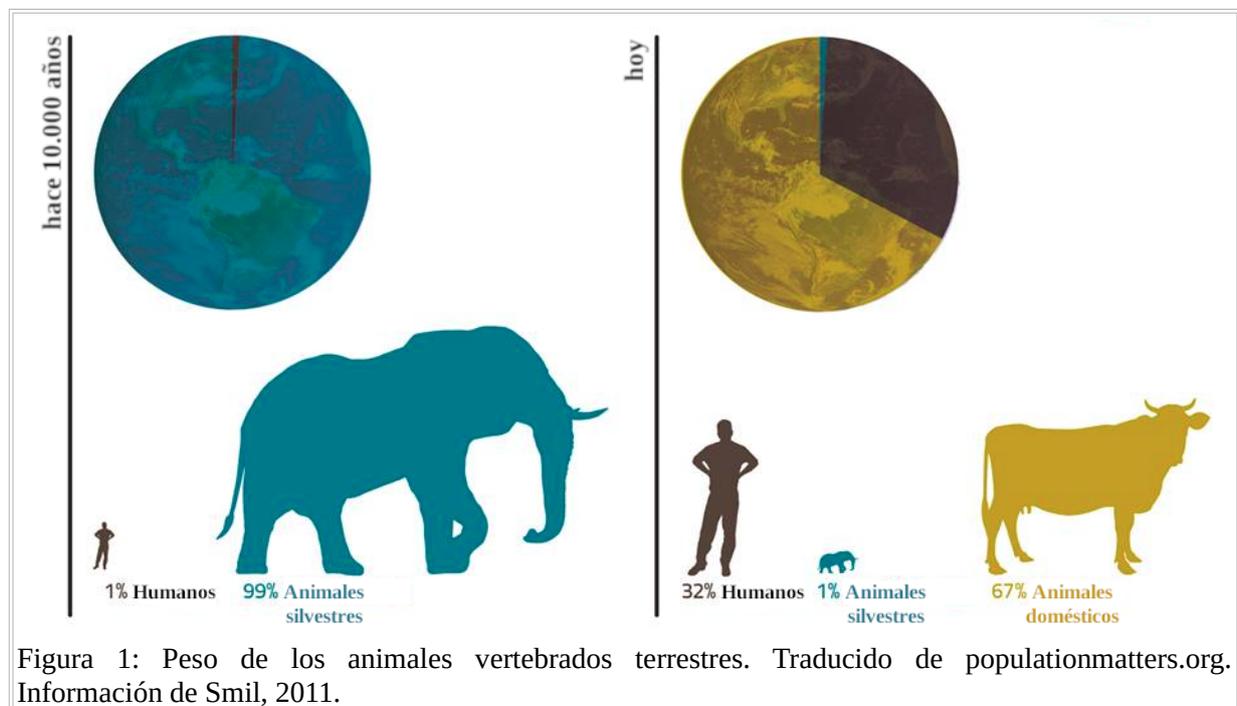


Figura 1: Peso de los animales vertebrados terrestres. Traducido de populationmatters.org. Información de Smil, 2011.

Es de crítica importancia entonces, cuestionarnos como funcionan y como estamos manejando los sistemas agrícolas que incorporan animales domésticos; que funciones agro-ecosistémicas realizan y como se relacionan con sus pares silvestres.

Históricamente se ha tenido una baja valoración del pastoreo como una herramienta de conservación ambiental. Se ha culpado al ganado del sobre-pastoreo, desertificación, y más recientemente como responsable de las emisiones de metano y la disminución irreversible de la biodiversidad. Al contrario de lo que se piensa, el pastoreo puede ser un importante elemento para la mantención de los procesos de los ambientes naturales y culturales, contribuyendo así a la resiliencia de los ecosistemas. Un manejo adecuado del ganado puede replicar los efectos ecológicos de sus parientes silvestres o de especies hoy ausentes o extintas. El manejo extensivo del pastoreo contribuye a paisajes más diversos y heterogéneos, y puede jugar un rol importante en la prevención de incendios (4), la dispersión de semillas (5,6), entre otros efectos positivos.

II. Justificación del tema y antecedentes de la investigación

1. Justificación del tema

La planificación de pastoreo como tema de trabajo y la quesería ComoCabras como objeto de estudio se eligieron por varias razones. En primer lugar, la búsqueda de un objeto de trabajo que fuera un sistema productivo sostenido por productores (sujetos) con una visión agroecológica, y que tuviera animales como uno de los rubros principales o el rubro principal, en el que las ciencias animales y veterinarias, formación del autor de este trabajo, pudieran ser un aporte relevante y útil al servicio de problemas reales. A esto se le suman las capacidades de los sujetos de estudio: Sonia, Ingeniera Agrónoma, y Arco, Ingeniero de Montes, quienes aportan su experiencia profesional y vivencia en el proyecto que impulsan. Además, está el aporte sinérgico de la interacción investigador y sujetos de estudio, en el análisis y la generación de ideas y soluciones conjuntas.

Con la elección de este objeto de estudio, se buscó también poner en funcionamiento la visión y bases de la agroecología, y especialmente su mirada técnica (ambiental y agronómica), en un proyecto real y activo, en el que se pudieran abordar problemáticas de salud o producción animal, en el marco (socio)agroecosistémico.

La inserción en el territorio andaluz, sus formas de producir alimentos, sus expresiones culturales, particularidades de su gente, recursos naturales y patrimonio de sus pueblos, fue otro interés que motivó fuertemente la elección de este caso de estudio.

Se eligió una forma de trabajo que puede ser enmarcada en la teoría del aprendizaje-servicio. Esta se puede entender como una *“propuesta educativa que combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un solo proyecto bien articulado, en el que los participantes se forman al trabajar sobre necesidades reales del entorno con el objetivo de mejorarlo. Y formulan también un conjunto de características que, sin ser imprescindibles, mejoran las experiencias”* (7). En este caso, la propuesta educativa es el propio proceso del presente TFM, en el ámbito de la formación agroecológica del máster, y la comunidad queda representada por los receptores de los productos de este servicio, que son al mismo tiempo los sujetos de la investigación, y también todos quienes quienes hayan formado parte del desarrollo de este trabajo, quienes lo lean, o quienes puedan verse

beneficiados de sus productos de alguna manera. Los productos desarrollados son plasmados en el presente informe, cuyo tema central fue elegido por el equipo investigador – sujetos de estudio, en una etapa preliminar. La deliberación participativa del tema a tratar siguió los siguientes pasos:



Figura 2: Proceso de elección del tema de trabajo (elaboración propia).

2. Antecedentes de la investigación

a) Antecedentes generales de ComoCabras

La quesería ComoCabras está ubicada en la finca “Cortijo el Chaparral” en la Sierra Morena, dentro de territorio municipal de Adamuz. A su vez, Adamuz forma parte de la comarca del Alto Guadalquivir, en la provincia de Córdoba de la Comunidad Autónoma de Andalucía. La granja es llevada por Sonia Mirarchi y Arco Fernández, quienes realizan todos los cuidados que necesitan las cabras, además de trabajar la quesería y realizar la difusión, venta y distribución de los quesos. En ComoCabras sostienen un estilo de vida rural, natural, crítico y alegre, a la vez que revitalizan, mantienen y mejoran el entorno biótico y construido de la finca que custodian, y las relaciones con los productores y habitantes del sector.

ComoCabras deriva de un proyecto anterior desarrollado en la misma finca llamado Yandanera. De los 5 jóvenes que se instalaron hace 3 años con distintos proyectos paralelos y colaborativos, hoy continúan Sonia y Arco con el ganado caprino y la quesería. Dan cuidados a 85 cabras (incluyendo hembras y machos adultos y crías), una yegua, una burra, un grupo de gatos, algunas gallinas y una huerta para consumo doméstico.

Se ordeñan diariamente alrededor de 43 cabras, cuya leche abastece su quesería, en la que se elaboran quesos exclusivamente con la leche del rebaño propio, sin tratamiento térmico y con cultivos de fermentos lácticos propios y flora fúngica autóctona. El objetivo de la quesería es innovar continuamente con distintos sabores y texturas, respetando y valorando la estacionalidad y cambios propios de la leche y su flora natural, dada también la estacionalidad y cambios de la provisión de forraje y alimento que entregan la pradera y los árboles de la finca¹.

La venta de los quesos se hace mediante canales cortos de comercialización en tiendas y restaurantes de Córdoba, además de venta directa en mercados locales tradicionales o ecológicos. De esta manera mantienen la cercanía con las/los consumidoras/es y minimizan intermediarios. El soporte comunitario ha sido fundamental para el proyecto de ComoCabras, el amadrinamiento de las cabras para su compra como una forma de pago adelantado de quesos, así como la fidelidad de las consumidoras (individuales y tiendas), han sido muestra de ello.

1 www.queseriacomocabras.com

Las cabras y los otros animales de la granja son criados en un manejo extensivo y agroecológico. Esto es posible gracias a la utilización exclusiva de las 23 hectáreas de pradera, encinas y retama con una baja carga animal, siendo actualmente 0,79 UA² (8) por hectárea. Entre los meses de Julio a Septiembre se les entrega un suplemento de alimento que consiste en heno de alfalfa y de paja y pienso ecológico para rumiantes (~100 gr./cabra/día).

No se realiza sincronización de celos, permitiendo seguir los ciclos estrales naturales de las cabras, y se apartan a los machos para concentrar las pariciones en la segunda mitad del mes de septiembre. Dado lo anterior, la producción láctea más intensa se prolonga desde finales de septiembre hasta junio, con una ordeña al día, la que va disminuyendo progresivamente en julio y agosto, en la medida que las cabras van cortando naturalmente su generación de leche.

La raza elegida para el proyecto ComoCabras es la muciano-granadina, una raza adaptada a los recursos forrajeros y clima del sur de España. Se trata de una raza de biotipo lechero que presenta con una capa negra o café (caoba) de color uniforme. El peso de los machos oscila entre 50 y 70 kg. y el de las hembras entre 40 y 55 kg. Los machos pueden presentar perilla y tienen un cuello más corto y grueso que el de las hembras que es más alargado. Algunas presentan dos mamellas³ simétricas. Su tronco es alargado, con una cruz⁴ destacada y línea dorso-lumbar recta terminada en una grupa caída con una cola corta y eréctil. Su altura a la cruz en promedio es de 70 cm. en las hembras y 77 cm. en los machos. Tienen extremidades finas y de longitud media, ligeramente arqueadas en su cara interna acogiendo voluminosas ubres, con superficie de inserción amplia, pezones implantados hacia delante y afuera, piel fina y sin pelo. Destacan por su fácil ordeñabilidad, su nula estacionalidad reproductiva, su rusticidad y amplia capacidad de pastoreo (9,10).

Como antecedente, se muestra a continuación el número de cabras del rebaño por origen y sexo, además de su equivalente en unidades animales:

Origen	Hembras	Eq. unidad animal (UA)	Machos	Eq. unidad animal (UA)
Externo	31	7,16	2	0,35
Parición 2016	12	2,77	1	0,16
Parición 2017	33	7,03	0	0
Parición 2018	6	0,62	0	0
Total	82	17,58	3	0,51

Tabla 1: Recuento de animales de ComoCabras por origen, sexo y equivalente en UA.

En relación a la infraestructura, la finca cuenta con un cortijo (casa de labor) en la zona central, utilizado como vivienda, una antigua cuadra (establo) convertida actualmente en una quesería, un

2 Unidad animal (UA): Medida estándar de los animales de un rebaño que se estima a partir de la demanda de recursos durante el pastoreo. Una UA equivale a la demanda de 10 kg de materia seca al día, que corresponde a la ingestión potencial de una vaca fuera de lactancia de 500 kg de peso. Para el cálculo de la UA se considera la especie, el peso y si está en lactancia o gestación. Así, una cabra adulta de 60 kg. en lactancia equivale a 0,231 UA y una cabra de 40 kg. fuera de lactancia a 0,103 UA (Mandaluniz *et al*, 2005).

3 Apéndices de piel y pelo largos y ovalados que tienen a los lados de la parte anterior e inferior del cuello algunos animales, particularmente las cabras (Diccionario de la lengua española (DLE) consulta: mamella).

4 Parte más alta del lomo de animales cuadrúpedos, donde se encuentran las escápulas y las vertebrae torácicas.

pequeño almacén y un gallinero. Detrás de la casa hay una nave de estructura de túnel ganadero, la que se adapta para las pariciones, y el resto del año funciona como lugar de refugio del rebaño y para guardar el heno. Desde la nave sale una manga que conduce a la sala de ordeña, que está a un costado de la quesería, y está adaptada para la ordeña de 10 cabras, a mano o con máquina de ordeña. El perímetro de la finca está cercado, así como también las parcelas indicadas a continuación en la Figura 3. La finca tiene tres pozos y dos bebederos para el rebaño (11).

Preliminarmente, se pueden mencionar algunos servicios ecosistémicos de soporte y regulación que realiza el rebaño y que son posibles de observar directamente en la finca. Dentro de estos están: el reciclaje de nutrientes y formación de suelo a partir de la biomasa vegetal (servicio de soporte), lo que además reduce el riesgo de incendios; la ruptura de la costra superficial del suelo mediante el tránsito de los animales, lo que facilita la infiltración de agua (regulación); el mutualismo con aves silvestres (Urraca común *-Pica pica-*, entre otras), las que se alimentan al consumir los parásitos externos de los animales (regulación); el aporte de nutrientes y dispersión de semillas por medio de las deyecciones (soporte). Además, están los servicios de aprovisionamiento y culturales a los que aportan este proyecto y a la producción caprina en general en Andalucía (12).

b) Características biofísicas del territorio de la finca

El territorio en el que se emplaza el proyecto es de vocación agrícola, con sistemas productivos mayoritariamente de secano (sin riego) y alta predominancia de la producción del olivo, cultivo tradicional y muy presente en Andalucía, al que se le dedica más del 90% de la superficie del municipio de Adamuz. Además, hay vastas superficies de bosque con matorrales y árboles de especies esclerófilas, que albergan una importante diversidad de flora y fauna. La granja colinda con dos predios de producción de olivos convencionales y un camino público (11).

El clima de la Sierra Morena está determinado por ser un territorio de interior (no costero) y por la diversidad física de sus montañas. Se describe como un clima mediterráneo subcontinental de inviernos fríos, con un grado creciente de continentalidad al desplazarse hacia el este. En relación a lo ombroclimático⁵ (13), el clima de la sierra varía entre semiárido, seco y subhúmedo, con mayores precipitaciones hacia el oeste y a medida que se asciende en altura. La pluviometría promedio registrada en los últimos 18 años en la estación meteorológica de Adamuz es de 579 litros/m²⁶, sin embargo, otros autores señalan que en general en la Sierra las precipitaciones son de 600 – 800 litros/m² en las zonas periféricas, y superiores a los 1.500 litros/m² en las cumbres más altas. La continentalidad combinada con el aislamiento que genera el relieve y la altitud determinan una gran amplitud térmica en la sierra (14). El promedio de la temperatura media diaria de los últimos 18 años en Adamuz es de 17,2°C. Los veranos son muy calurosos y secos con temperaturas medias diarias que han llegado a los 33,6°C y una temperatura máxima registrada de 44,6°C, en agosto del 2012. Los inviernos son fríos, con heladas frecuentes y lluvias irregulares, presentando temperaturas medias diarias que han alcanzado los -0,8°C y la menor temperatura registrada ha sido de -8,9°C⁶. El relieve genera también importantes diferencias térmicas entre las zonas donde da más sol (solanas o caras sur de los cerros) respecto a las que da más sombra (umbrías o caras norte), ya

5 Descripción del clima asociada a la cantidad de precipitaciones. En España hay seis tipos: árido, semiárido, seco, subhúmedo, húmedo e hiperhúmedo (Rivas Martínez, 1983).

6 Información obtenida de la Estación meteorológica de Adamuz, entregada por el Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.

que las primeras reciben abundante radiación solar y están protegidas de las invasiones frías del norte (14). Todo lo anterior determina un territorio de temporadas muy marcadas; primavera de praderas muy productivas, un caluroso y seco verano, otoño con algo de producción vegetal, más frío y húmedo, y un invierno aún más frío y lluvioso.

La mayor parte de las 23 hectáreas de la finca son de dehesa, a una altura entre 406 – 446 m.s.n.m, con una pendiente promedio de un 37,81%⁷. La parte más alta de la finca está en el punto central y tiene riachuelos de temporada en sus extremos.

La vegetación de la finca está estructurada en forma de dehesa⁸, lo que favorece el mantenimiento de la diversidad biológica, y el aprovechamiento productivo con cultivos anuales en las zonas llanas, y ganadería en los terrenos de más pendiente. La finca presenta, como toda dehesa, una baja presencia del estrato arbustivo. Tiene 1.912 encinas⁷ de tamaño medio (alrededor de 5 metros de altura) y abundante estrato herbáceo. El sotobosque es dominado por un estrato de terófitas⁹ tanto herbáceas como arbustivas que se desarrollan, crecen y producen alimento durante la primavera y otoño (11). Las cabras aprovechan los arbustos, hierba y brotes de las encinas, además de la producción de bellotas en otoño. El manejo de la vegetación se ha realizado con escasa intervención humana. Se trata de flora natural cuya distribución arbórea, arbustiva y herbácea ha sido determinada por la presencia ganadera, especialmente bovinos y actualmente las cabras, en procesos de aclaramiento y poda.

El siguiente conjunto de imágenes, muestran una descripción visual de los elementos más importantes de la finca, incluyendo: una vista aérea donde se puede ver la distribución arbórea de la finca y fincas colindantes; un diagrama que muestra los sectores con distintas pendientes en el terreno; un diagrama de las unidades tecno-estructurales incluyendo caminos, cercos y edificaciones, además de una demarcación del área utilizada actualmente por las cabras; y un diagrama de las unidades hidro-estructurales de la finca, que muestra los pozos, bebederos y arroyos presentes en la superficie del predio.

7 Información basada en un estudio cartográfico de la finca del año 2014 del Sistema de Información Geográfica de parcelas agrícolas (SIGPAC). Informe SIGPAC Ref. 14-1-17-163.

8 El paisaje de dehesa se puede definir como pastizales semiáridos o subhúmedos de clima mediterráneo con una cobertura arbórea dispersa (Schnabel *et al*, 2009). En estos se ha crían tradicionalmente cerdos, bovinos y ovinos y menos comúnmente caprinos y aves, entremedio de árboles de especies esclerófilas perennes.

9 Terófitas es una de las categorías de formas biológicas o biotipos de plantas, establecidas por Raunkiaer en función de la posición de las yemas de recambio durante la estación desfavorable (por frío, calor, falta de agua, etc.). Se trata de un biotipo muy común de plantas que completan todo su ciclo de desarrollo durante la estación favorable. Son anuales y pasan la estación desfavorable en forma de semilla. Son terófitas *Avena sterilis*, *Anacyclus clavatus*, *Sinapis arvensis*, *Veronica hederifolia*, entre otras (Universidad Pública de Navarra, 2018).

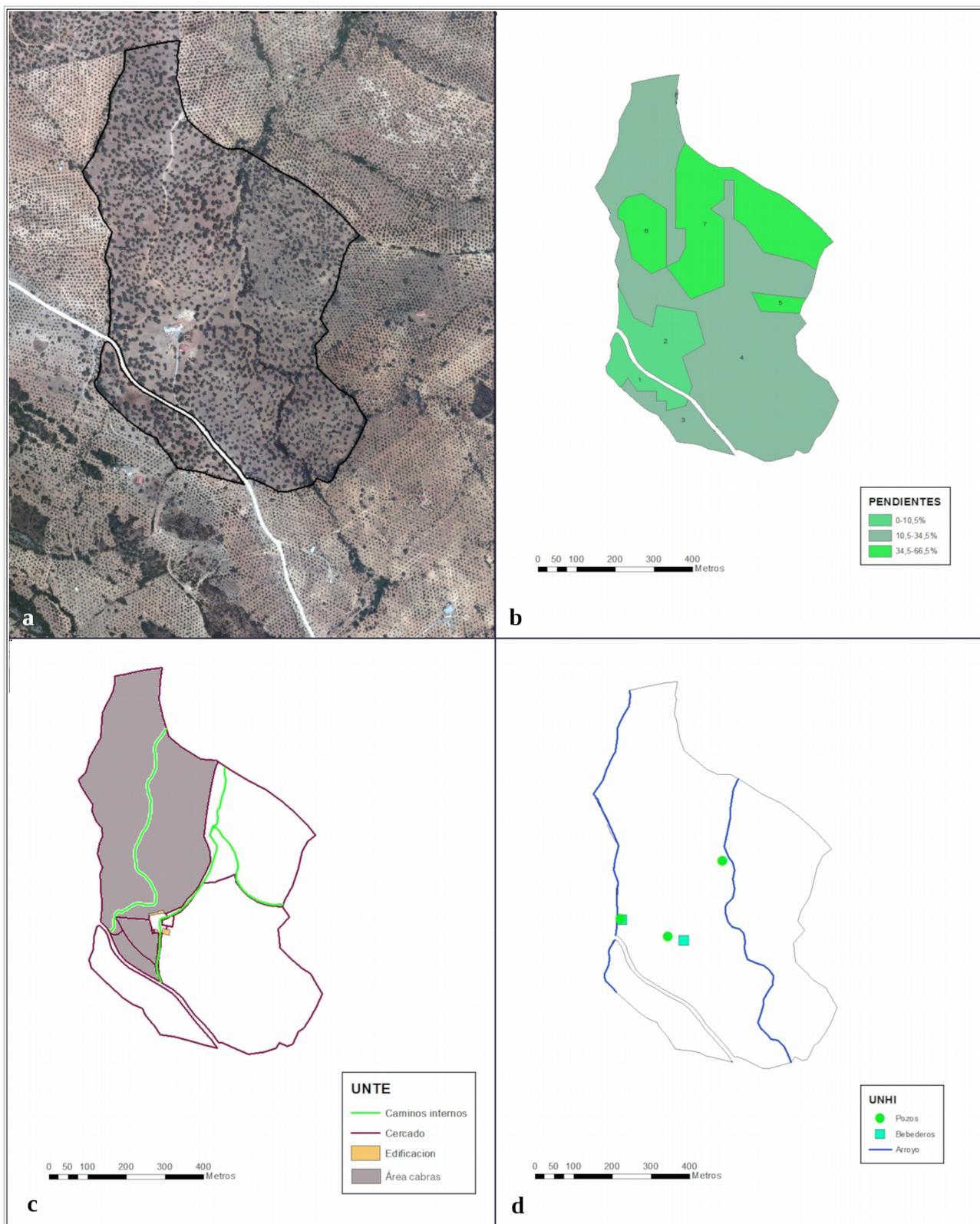


Figura 3: Imágenes descriptivas de la finca: a) Contorno de la finca desde vista aérea, b) Diagrama de pendientes del terreno, c) Diagrama de unidades tecno-estructurales y área utilizada actualmente por el rebaño, d) Diagrama de unidades hidro-estructurales de la finca. (Mirarchi, 2015)

c) Desafío de la investigación

Posterior a la instalación del ganado caprino en la granja no ha sido posible realizar un seguimiento acabado de la disponibilidad y diversidad botánica del predio, pero existen algunas sospechas por parte de sus promotores de un sobre-pastoreo de algunas especies herbáceas, y sobretodo del estrato arbustivo, el que se ha visto notoriamente disminuido con la presencia de las cabras.

Dado lo anterior se hace necesaria una comprobación de dichas sospechas con miras a un replanteamiento del manejo de la vegetación en la granja, pasando de una oferta *ad libitum* y completa de la producción vegetal de la finca para las cabras, a una planificación del pastoreo que estas realizan, de modo de dosificar y dirigir el consumo vegetal, respetando así su reposo y recuperación. Para esto es necesario en primer lugar comprobar la existencia de un sobrepastoreo o uso ineficiente o poco sostenible de los recursos vegetales de la finca, para luego realizar una búsqueda de manejos alternativos y así poder detallar un plan adecuado para poder implementar en la finca sentando las bases de su puesta en marcha.

En función de esto, se plantean los siguientes objetivos.

III. Objetivos

General

Desarrollar una propuesta de planificación de pastoreo participativa para el uso racional y sostenible de los recursos vegetales por parte del rebaño caprino en la granja ComoCabras.

Específicos

1. Caracterizar y levantar evidencia de sobre-pastoreo o uso ineficiente o poco sostenible de los recursos vegetales de la finca.
2. Identificar, discutir y seleccionar los principios y método idóneo de pastoreo para la granja analizada en base a la identificación de beneficios, ventajas comparativas, costos, inversiones y factibilidad.
3. Contrastar la posibilidades revisadas con visitas a experiencias y consultas a expertas(os) en planificación de pastoreo sostenible, manejo ecológico de ganado caprino y sistemas productivos de dehesa.
4. Generar el diseño de una propuesta de planificación de pastoreo estimando los beneficios ambientales, económicos, inversiones, gastos y demandas de mano de obra de la implementación y marcha.

IV. Metodología, material y método

Objetivo específico 1

Para caracterizar y levantar evidencia sobre el impacto de la presencia del ganado en la finca, (especialmente el ganado caprino los últimos años), se procederá a contrastar observaciones del estado del suelo y vegetación de la finca, con las descripciones de literatura para fenómenos evidentes y visibles de degradación del suelo como erosión, escorrentía, compactación, mala infiltración de agua, pérdida de materia orgánica, pérdida de cobertura vegetal.

Esta información será complementada con el relato sistematizado de Sonia y Arco, respecto a sus propias observaciones de la evolución del suelo y especies vegetales posterior al ingreso de las cabras y con registro fotográfico del estado de la vegetación previo al ingreso de las cabras y en zonas de la finca a las que no tienen acceso.

Objetivo específico 2

La revisión de bibliografía de fundamentos y experiencias será el sustrato para la identificación y selección de los principios y método a seguir para la planificación del pastoreo de la granja, con base en teorías y experiencia de climas templados con lluvias estacionales y sistemas de secano, especialmente en lo relacionado a agroecosistemas de dehesa, cuando sea posible. Se rescatarán aquellas teorías y prácticas que *a priori* sean compatibles con el manejo de la dehesa de ComoCabras.

Se programarán una o dos reuniones de discusión con Sonia y Arco para evaluar en conjunto las ventajas, costos, factibilidad y conveniencia de las distintas alternativas rescatadas. Como insumos para estas reuniones se generará una descripción lo más acabada posible de los sistemas explorados, incluyendo la descripción de los beneficios, ventajas y dificultades de las diferentes posibilidades de manejo del pastoreo.

Objetivo específico 3

Se generará una base de expertas(os) y experiencias para entrevistar y visitar dentro de los contactos posibles de realizar. Las expertas(os) se buscarán especialmente en sistemas de planificación de pastoreo sostenible incluyendo pastoreo racional y manejo holístico y aquellas relacionadas con manejo racional de sistemas de dehesa en Andalucía, interacción planta-animal en caprinos, botánica de las dehesas andaluzas. Para las experiencias se buscarán proyectos que estén aplicando algún método de planificación de pastoreo con caprinos u otras especies para entrevistar y visitar. Dentro de lo posible, se dará especial énfasis a proyectos que su foco sea la obtención de leche de cabra como producto primario.

En las entrevistas en experiencias se seguirá un guión semi-estructurado. Una primera parte hará la función descriptiva del proyecto que se visita, poniendo especial énfasis en el sistema de planificación de pastoreo (SPP) utilizado. Posteriormente se pasará a una segunda parte cuyo objetivo es dilucidar la apreciación que tienen los promotores de dichos proyectos respecto al éxito de su SPP y la efectividad que tienen las bases teóricas de planificación de pastoreo exploradas. Los temas se abordarán de manera amplia, permitiendo que las entrevistadas lleguen a la profundidad

que les acomoda en cada pregunta, pero tratando de retomar aquellos puntos en que pareciera haber más información disponible.

La muestra utilizada para estas entrevistas consistirá en el máximo de experiencias y expertas que se puedan visitar y entrevistar, gestionándose en el mes de agosto y realizándose en el mes de septiembre, idealmente de manera presencial pero con la opción de realizarlas de manera telefónica o virtual si es que no es posible reunirse. Se recopilará además fotografías, planos y diseños que puedan servir de referencia para el desarrollo de la propuesta.

Las entrevistas a expertas(os) seguirán un guión más acotado, apuntando más precisamente los aspectos de interés de los diferentes métodos de pastoreo de conocimiento de la entrevistada(o). Además de lo anterior, se desarrollarán guiones de entrevista personalizados para otras(os) expertas(os) de temas relacionados pero no estrictamente SPPs, como pueden ser profesionales con experiencia en interacción planta-animal con caprinos o botánica de las dehesas andaluzas.

Se realizará un registro y análisis crítico de cada una de las visitas y entrevistas para presentarles a los promotores de ComoCabras el detalle de las mismas cuando no puedan asistir y discutir sus resultados, ventajas y limitantes, para obtener puntos relevantes a considerar para la propuesta final.

Objetivo específico 4

A partir de lo desarrollado en los objetivos específicos anteriores, se realizará una propuesta final de pastoreo para la granja lo más detallada posible. Esta propuesta se desarrollará en dos entregas. La primera entrega contendrá una presentación de la propuesta la que será discutida con los promotores de ComoCabras para generar mejoras y adecuaciones. Así se dará lugar a una segunda entrega, en la que se incluirá mayor detalle y material complementario. Dentro del material se encontrará: un presupuesto completo incluyendo inversiones y gastos operacionales; un diagrama de la finca con los circuitos de pastoreo o parcelas; los tiempos de permanencia de los animales; y una estimación de la mano de obra necesaria para la implementación y marcha de la propuesta. Esta propuesta detallada y material complementario se enriquecerá con los comentarios de los promotores de ComoCabras para dar lugar al plan definitivo.

V. Plan de trabajo

Actividades	Mes	Jun					Jul					Agosto					Septiembre					Octubre					Nov				Dic					
	Semana	2	3	4	4	5	1	2	3	4	5	2	3	4	5	1	2	3	4	5	2	3	4	1	2	1	2									
Diagnóstico y recopilación de información basal		■	■	■	■	■																														
Definición conjunta del tema de trabajo		■	■	■	■	■																														
Revisión bibliográfica							■	■	■	■	■																									
Gestión de contactos para visitas y entrevistas							■	■	■	■	■																									
Primer momento de entrega												■	■																							
Visitas y entrevistas												■	■	■	■	■	■	■																		
Segundo momento de entrega																				■																
Elaboración y redacción de material												■	■	■	■	■	■	■	■																	
Elaboración de informe final																				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Elaboración de presentación final																																			■	■

Tabla 2: Plan de trabajo del TFM

VI. Desarrollo

Objetivo específico 1: evidencia de sobre-pastoreo

a) Flora de la finca

El **estrato herbáceo** de la finca presenta muchas especies, incluidas varias especies de gramíneas y leguminosas como *Trifolium subterraneum*, *T. glomeratum*, *T. stellatum*, *T. tomentosum*, *Anthyllis lotoides* y *Medicago polymorfa*. En algunas zonas de la finca sometidas en los años anteriores a pastoreo aparecen los majadales (11). Estos son pastos densos de pequeño porte y elevada cobertura, constituidos por especies anuales geófitas¹⁰ (15) como la *Poa bulbosa* y otras como el *Trifolium subterraneum*, además de hemicriptófitos¹¹ y terófitos. Estos últimos son propios de lugares pastoreados por el ganado, especialmente por ovinos y caprinos, en suelos con cierta humedad y frecuentemente profundos. Los majadales se originan y mantienen gracias al ganado, para el que presenta gran interés, tanto por la riqueza de estos pastos como por su gran aprovechamiento, dado que tienen 2 periodos fenológicos diferentes con importante producción de biomasa, uno otoñal en el que la superficie está ocupada mayoritariamente por las gramíneas y algunas bulbosas, y otro primaveral, donde sobre las especies desarrolladas en otoño se desarrolla una importante biomasa de especies de leguminosas, compuestas y cariofiláceas (de la familia *Caryophyllaceae*), entre otras (16).

Las principales especies herbáceas identificadas en la finca son las siguientes:

Nombre común	Nombre científico
Heno de nacimientos o Mijillo o Yerba fina. (<i>A. capillaris</i>) ¹² (17)	<i>Agrostis spp.</i>
Manzanilla ¹³ (<i>A. cotula</i>) (18)	<i>Anthemis sp.</i>
Candilicos	<i>Arisarum simorrhinum</i>
Avena loca	<i>Avena sterilis</i>
Gamón	<i>Asphodelus fistulosus</i>
Achicoria común	<i>Chicorium intybus</i>
Arpa de halcón	<i>Crepis sp.</i>
Margarita anual o Margaridoia ¹⁴	<i>Bellis annua</i>
Jaramago	<i>Brassica campestris</i>
Avena mollis ¹⁵	<i>Bromus mollis</i>

10 Plantas perennes cuya parte aérea muere al llegar el período desfavorable, quedando un órgano subterráneo que puede ser un bulbo, rizoma, tubérculo, raíces engrosadas u otro (Alcaraz Ariza, 2013).

11 De la clasificación de Raunkiaer son plantas herbáceas con las yemas de recambio en la superficie del suelo o inmediatamente debajo. Son hemicriptófitos *Malva sylvestris*, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Rumex obtusifolius*, entre otras.

12 Fuente: Universitat de les Illes Balears, 2018.

13 Fuente: Guillot, 2010.

14 Fuente: Parc Natural de l'Albufera, 2018.

15 Fuente: IABIN, 2011.

Espiguilla colgante ¹²	<i>Bromus tectorum</i>
Jaramago	<i>Diplotaxis catholica</i>
Cenizo ¹⁶	<i>Chenopodium album</i>
Viperina o viborera ¹²	<i>Echium plantagineum</i>
Grama	<i>Elymus repens</i>
Geranium	<i>Erodium moschatum</i>
Jaramago blanca	<i>Eruca vesicaria</i>
Cebadilla, espiguera	<i>Hordeum marinum</i>
Ballico, raigrás italiano	<i>Lolium multiflorum</i>
Gladiolo	<i>Gladiolus communis</i>
Malva	<i>Malva silvestris</i>
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i>
Trébol manchado	<i>Medicago arabica</i>
Carretón	<i>Medicago polymorfa</i>
Mielga de caracolillo ¹²	<i>Medicago orbicularis</i>
Gallos, rabos	<i>Orobanche alba</i>
Nazarenos	<i>Muscari comosum</i>
Pie de cabra	<i>Oxalis pes-caprae</i>
Alpiste	<i>Phalaris paradoxa</i>
Grama cebollera	<i>Poa bulbosa</i>
Hierba estrella	<i>Plantago coronopus</i>
Llantén	<i>Plantago mayor</i>
Vinagrera	<i>Rumex acetosa</i>
Azuzón - hierba cana	<i>Senecio vulgaris</i>
Chicoria andaluza	<i>Tolpis barbata</i>
Trébol	<i>Trifolium stellatum</i>
Trébol	<i>Trifolium subterraneum</i>
Trébol	<i>Trifolium tomentosum</i>
Ombligo de Venus	<i>Umbilicus rupestris</i>
Ortiga	<i>Urtica sp.</i>
Veza	<i>Vicia sativa</i>
Vulpia	<i>Vulpia muralis</i>

Tabla 3: Especies herbáceas identificadas en la finca (Adaptado de Mirarchi, 2015)

El **estrato arbustivo** por su parte es escaso como en toda dehesa, aunque su rol es muy importante como fuente de alimento alto en lignina, resistente a la sequía y como refugio para renovales de encinas y otros árboles. Además, los arbustos aportan estabilidad al suelo y son hábitat de especies silvestres. El Cantueso, la Retama amarilla y la Zarza son las especies de arbustos con mayor presencia en la finca, aunque también se encuentran las siguientes (11):

¹⁶ Fuente: Universidad Pública de Navarra, 2018.

Nombre común	Nombre científico
Esparraguera blanca	<i>Asparagus albus</i>
Esparraguera	<i>Asparagus officinalis</i>
Jara pringosa	<i>Cistus ladanifer</i>
Jara blanca	<i>Cistus albidus</i>
Jara negra	<i>Cistus monspeliensis</i>
Jara rizada	<i>Cistus crispus</i>
Cantueso o tomillo borriquero	<i>Lavandula stoechas</i>
Mirto	<i>Mirtus communis</i>
Adelfa	<i>Nerium oleander</i>
Labiérnago	<i>Phillyrea angustifolia</i>
Matagallo	<i>Phlomis purpurea</i>
Lentisco	<i>Pistacia lentiscus</i>
Retama	<i>Retama sphaerocarpa</i>
Zarza	<i>Rubus ulmifolium</i>
Zarzaparrilla	<i>Smilax asperia</i>
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>

Tabla 4: Especies arbustivas identificadas en la finca (Adaptado de Mirarchi, 2015)

Respecto al **estrato arbóreo**, se trata en su mayoría de encinas (*Quercus ilex subsp. Ballota*), las que abastecen de bellotas en la época otoñal y material vegetal para el ramoneo¹⁷ de los animales, aportando también leña. Además dan sombra al rebaño y crean micro-ambientes en sus copas y en el suelo bajo ellas. Otras especies de árboles presentes en la finca son los almendros (*Prunus dulcis*), el granado (*Punica granatum*), olivos (*Olea europea*) y álamos blancos (*Populus alba*) (11).

b) Efecto del pastoreo sobre el estado de la vegetación y suelos

Se suele mencionar que el aumento en la intensidad de pastoreo perjudica a los suelos y la vegetación. Gaitán *et al*, 2009 señalan que en ecosistemas de estepa patagónica el incremento de la intensidad de pastoreo con ovinos deriva en una disminución de la cobertura de vegetación, con parches vegetados más pequeños y distanciados entre sí. También observan en estos ambientes una menor cobertura de gramíneas palatables y mayor de no palatables al aumentar la intensidad del pastoreo, así como menor cobertura de arbustos, una disminución en los índices de función del suelo (índices de estabilidad, infiltración y reciclaje de nutrientes) y del contenido de carbono orgánico (19).

Un estudio en pastizales y dehesas pastoreadas por ovejas, cerdos y vacas en Cáceres y Badajoz, mostró relaciones significativas entre la carga ganadera con la reducción de la cobertura vegetal y el incremento de la densidad aparente del suelo, un estimador de la compactación del mismo. El porcentaje de suelo desnudo aumentó considerablemente con cargas ganaderas por encima de 1,1

¹⁷ El ramoneo es la conducta de consumir hojas y ramas de árboles o arbustos, conducta muy conservada en los rumiantes, especialmente en las cabras.

UGM¹⁸ (8,20,21) por hectárea, al igual que la densidad aparente. Esto lo explican por la alteración que generan las cargas elevadas en la regeneración natural de los pastos, potenciada por el aporte de nutrientes vía excretas y orina, pero disminuida por las pérdidas por defoliación y pisoteo. Esta alteración se manifiesta en un mayor porcentaje de superficie de suelo desnudo, particularmente en los años más secos, lo que incrementa la vulnerabilidad a la erosión laminar¹⁹ (22), sobretodo con las primeras lluvias de otoño. Además, el efecto del pisoteo de los animales provoca la pulverización del suelo, y como consecuencia, una mayor disponibilidad de sedimentos potencialmente erosionables con las primeras lluvias (23).

Un punto clave para proteger los suelos de la erosión y otros fenómenos de degradación es la cobertura vegetal. Esto lo explica un estudio de Susanne Schnabel *et al*, 2009 sobre erosión hídrica y su relación con el pastoreo, realizado en dehesas de Extremadura, España desde el año 1990. Se menciona que coberturas vegetales superiores a un 60% de la superficie producen pérdidas de suelo significativamente menores frente a tormentas de alta intensidad, y que coberturas de menores al 20% pueden sufrir pérdidas considerables incluso en tormentas de moderada intensidad (24).

Es importante entonces dilucidar que factores de manejo del ganado influyen en una buena cobertura vegetal, así como en favorecer otros procesos y características del agro-ecosistema local que la potencian y que mejoran la estructura, procesos y vida del suelo. Además, averiguar de que forma se pueden conducir los rebaños, para permitir que su presencia se pueda engranar con los ciclos naturales y las otras formas de vida que sustentan los agroecosistemas.

Cuando se maneja un rebaño bajo planes de pastoreo, este puede no solo dejar de tener efectos perjudiciales sobre el agroecosistema, sino que generar efectos positivos sobre la vegetación y el suelo. Un estudio realizado por Echavarría Cháirez *et al*, 2007 en un agostadero²⁰ de un sector semiárido en México mostró que, al pasar de un pastoreo continuo a un pastoreo rotativo, se influía positivamente sobre las características físicas del suelo, al disminuir el pisoteo y presión de uso. Se observó un incremento en la porosidad, y valores similares de densidad aparente y resistencia a la penetración de agua. Las variables hidrológicas y los valores de materia orgánica y ácidos húmicos se mantuvieron similares y se disminuyó la pérdida de suelo y escorrentía. Todo esto derivó en una mayor capacidad de captación de agua y mayor producción de materia vegetal, incrementando la sostenibilidad ambiental de esta práctica (25).

18 UGM: Unidad de Ganado Mayor, es una unidad común de cuantificación de animales de una misma especie o de diferentes especies. Una hembra bovina reproductora equivale a 1 UGM, bovinos de 6 meses a dos años 0,6 UGM, hembras ovinas y caprinas adultas 0,15 UGM, etc. (Sadei, 2018) (Junta de Andalucía, 2011). No existe una explicación clara de la forma en que se estiman las UG y se emplean tanto como unidad de demanda de forraje, de utilización del terreno, de medida del efecto contaminante de la actividad animal, e incluso como unidad administrativa, por lo que algunos autores prefieren la utilización del término Unidad Animal (UA) (Mandaluniz *et al*, 2005).

19 La erosión laminar es la pérdida de una capa delgada más o menos uniforme de suelo en un terreno inclinado. Tiene lugar cuando la intensidad de la precipitación excede la capacidad de infiltración o bien cuando el suelo se satura de agua, lo que da lugar a un exceso de agua en la superficie. La escorrentía superficial transporta las partículas más finas y provoca una disminución de la productividad del suelo (pérdida de arcilla, materia orgánica y nutrientes). El encostramiento superficial favorece la escorrentía superficial. Este proceso es de alta importancia en zonas áridas y semiáridas (IEC, 2018).

20 Terreno donde se lleva a pastar al ganado en época estival.

Mundialmente las praderas de pastoreo constituyen aproximadamente un cuarto del potencial de captura de carbono de los suelos del mundo, incorporando por fotosíntesis alrededor del 20% del dióxido de carbono que se emite anualmente por deforestación y cambios de uso de suelo. Generan, además, otros beneficios ambientales como la mantención del suelo, agua, calidad del aire, hábitat para las personas y los animales silvestres, entre muchos otros. También generan bienestar económico al proveer de recursos materiales a las comunidades (26).

No todos los territorios de pastoreo responden de la misma manera a los herbívoros. Un meta-análisis de 47 experimentos independientes y 17 estudios realizado por Mc Scherry y Ritchie en el 2013, demostró que los suelos pastoreados muestran contenidos de carbono orgánico muy diferentes, lo que evidencia que los efectos del ganado son altamente específicos al contexto, por lo que deben ser manejados de diferentes maneras si se quiere ayudar a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (27). De hecho, intensidades crecientes de pastoreo sin un manejo adecuado disminuyen la acumulación de estiércol, la cobertura vegetal y por tanto la vulnerabilidad a la erosión y la producción primaria neta (PPN) bajo tierra (28). Sin embargo, la diversidad de especies vegetales es mayor en tierras pastoreadas que en aquellas en las que se excluye a los herbívoros, teniendo además una mayor PPN bajo tierra, la que es aún mayor si es que las zonas pastoreadas se manejan de manera parcelada (rotación). Autores mencionan que probablemente esto se produce en gran parte por la eliminación de la biomasa muerta en pie [lo que también reduce el tiempo en el que las plantas están evapo-transpirando y por tanto la pérdida de humedad del suelo], sin embargo, recalcan que estos resultados son difíciles de generalizar ya que algunos casos contrastan con otras experiencias (29).

c) Estado actual de la vegetación de la finca

El año 2014 comienza el proyecto ComoCabras e ingresan a la finca las primeras cabras. De ese momento a la fecha se han evidenciado efectos en los distintos estratos de la vegetación: herbáceo, arbustivo y arbóreo, producto de la alimentación, tránsito, juego y descanso del rebaño. La magnitud de los efectos visibles y medibles hoy en día es diferente en estos 3 estratos y en las distintas partes de la finca. Para los estratos, el efecto queda notoriamente supeditado a las preferencias alimenticias de las cabras, las que, al ser predominantemente ramoneadoras, consumen preferentemente el estrato arbustivo y en general material con altos contenidos de lignina. Las cabras están muy bien adaptadas al consumo de arbustos y matorrales del sotobosque mediterráneo, por lo que pueden consumir distintas especies durante todo el año (4). Es por esto que las retamas y otros arbustos, así como los rebrotes de encina, se han visto especialmente afectados. Las diferentes partes de la finca muestran también distinto grado de afección por la presencia de las cabras, siendo sus zonas preferentes de descanso más cercanas al punto de agua, nave y sala de ordeña, las que muestran mayor impacto en la cobertura vegetal, así como las zonas de mayor pendiente.

Un importante insumo para analizar el estado actual del suelo y la vegetación de la finca es la apreciación y experiencia de quienes la manejan a diario. Además, como se mencionó antes, las formaciones de los promotores de ComoCabras son afines al problema a analizar. Para este ejercicio se determinaron cinco elementos cuyo estado es de gran relevancia para constatar el estado actual del agro-ecosistema de la finca: pastos, arbustos, árboles, suelo y cursos de agua. Para cada uno de estos elementos, se levantaron indicadores observables que pudieran ser descritos cualitativamente. De esta manera se elaboró la siguiente tabla, a modo de ficha de análisis de la reunión realizada

para analizar este tema, en la que estos cinco elementos permiten clasificar y ordenar las apreciaciones de Sonia y Arco.

Elementos	Pastos	Arbustos	Árboles	Suelo	Cursos de agua
Indicadores ²¹	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura basal del suelo - Tamaño y distancia entre parches de vegetación - Diversidad de especies - Vigor del rebrote en temporada de crecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen del follaje - Diversidad de especies - Estado de salud (ramas, follaje) 	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de salud (ramas, corteza, follaje) - Presencia de renuevos - Exposición de raíces 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión - Escorrentía - Compactación - Infiltración de agua - Cobertura de mantillo 	<ul style="list-style-type: none"> - Erosión relacionada a cursos de agua - Transparencia del agua posterior a lluvias
Descripción	<p>En general estos años se ha observado un fuerte rebrote y crecimiento de hierba en primavera, que es la temporada favorable para el desarrollo de la pradera, lo que entrega una cobertura bastante homogénea en toda la dehesa de la finca, salvo en los caminos de vehículos que no tienen crecimiento vegetal.</p> <p>En las zonas de pendiente se ha evidenciado que tarda más que antes en comenzar el crecimiento de la hierba, por lo que se mantiene superficie desnuda por más tiempo que en el resto de la finca.</p> <p>Entrado el verano, se notan zonas con ausencia de vegetación y otras que aun tienen bastante. Esto es marcado por la preferencia de las cabras por las zonas cercanas al punto de agua y zona de ordeña, y también por algunas especies que se ven más motivadas a consumir, las que se ven disminuidas más tempranamente en la temporada, y por tanto va disminuyendo la diversidad botánica de la pradera.</p>	<p>Desde el ingreso de las cabras se evidencia un fuerte destrozo de la retama, la especie de arbusto predominante en la finca, efecto especialmente marcado en las zonas más cercanas a la nave, por tanto al punto de agua y de ordeña.</p> <p>El impacto sobre los arbustos es por consumo directo de su follaje, por el cual las cabras como especie tienen una alta motivación, y al pasar por encima de ellos aplastándolos y rompiéndolos. De algunos ejemplares permanecen solo los esqueletos.</p>	<p>El impacto es especialmente en los rebrotes de encinas, los que consumen rápidamente, no permitiendo la renovación de individuos, especialmente en la parte de la dehesa más próxima a la nave.</p> <p>En la corteza y follaje no se observa mayor efecto ni daño, ni tampoco exposición de raíces, salvo en los arboles cercanos a los cursos de agua, lo que se asocia a la erosión del suelo de estos sectores.</p>	<p>El tránsito de las cabras forma caminos a lo largo de toda la finca, lo que va generando compactación, y por tanto disminución de la capacidad de infiltración de agua del suelo.</p> <p>Hay zonas de pendientes muy elevadas en que se observa erosión y escorrentía, producto de la pendiente misma, pero también por los efectos que generan las cabras al disminuir la cobertura vegetal y la compactación del suelo y disminución de la capacidad de infiltración en el caso de la escorrentía.</p>	<p>En las zonas de linde con causes de agua se evidencia una fuerte velocidad del agua proveniente de las fincas vecinas, lo que va generando erosión por arrastre de material, exposición de raíces de árboles, etc.</p> <p>Con lluvias fuertes se arrastra mucho material y se enturbian los causes. El resto del año se mantiene la transparencia de los cursos de agua.</p>

Tabla 5: Apreciación de la evolución del suelo y especies vegetales posterior al ingreso de las cabras.

21 Fuente: Elaboración propia e indicadores de Gaitán *et al*, 2009.

La comparación por imágenes es otra herramienta disponible para completar la evaluación el estado actual del suelo y flora de la finca. Para esto existen dos fuentes de comparación: comparar imágenes actuales con imágenes de la finca previo a la entrada de las cabras, y comparar imágenes actuales con las de un sector de la finca al que no han tenido acceso las cabras.

En estas imágenes hay varios elementos que se hacen evidentes. Uno es la superficie cubierta por matorrales (especialmente retamas), la que se vio drásticamente disminuida posterior a la entrada de las cabras, y se hace evidente al revisar el estado de la parte de la finca a la que no han tenido acceso. Relacionado a esto, gran parte de las retamas a las cuales las cabras han tenido acceso han sufrido una importante defoliación y ruptura de ramas. La compactación es otro fenómeno que se hace evidente al comparar las imágenes. Actualmente hay sendas muy marcadas por el tránsito de las cabras, en las que la hierba es diariamente pisoteada, quedando desprovista de cubierta y el suelo va sufriendo compactación y pérdida de la capa orgánica superficial. Se hace evidente también que, en las partes en las que no han tenido acceso las cabras, hay mucho más hierba seca en pie, siendo un efecto positivo de su ingreso, ya que, al consumir la hierba antes de que se seque completamente, se genera una menor pérdida de humedad del suelo, se conservan mayores reservas de raíz en las plantas, y la PPN bajo suelo es mayor.



Figura 4: Efecto de las cabras. a) Sector de la finca donde no han ingresado las cabras. Se observan retamas desarrolladas y en buen estado, igual que en b) y c) imágenes de la finca previo a la llegada de las cabras. Lo que contrasta con d), e) y f), fotos actuales de la finca. d) Se observa la nula presencia de arbustos, y una menor cantidad de hierba seca en pie, e) retama dañada por las cabras y f) sendas de tránsito del rebaño.

Objetivo específico 2: marco teórico y discusión de propuestas

a) Sistemas de planificación de pastoreo

Se puede describir a los sistemas o métodos de pastoreo como aquellas herramientas específicas para balancear la relación entre la captura de energía solar y la conversión, por parte de los herbívoros, de los nutrientes que obtienen a partir de los vegetales (30).

Parece importante, antes de analizar algunos sistemas de planificación de pastoreo de interés para el caso analizado, mencionar los métodos de pastoreo más comúnmente utilizados. Dentro de estos, se pueden mencionar el pastoreo **continuo** y el **intermitente**. En el primero se mantiene un número de animales en un área específica por un tiempo prolongado, teniendo una carga animal fija o variable. El pastoreo intermitente implica una secuencia o arreglo más o menos regular de cierto número de parcelas cuya producción vegetal va siendo consumida por los animales y luego dejadas descansar. Este tipo de pastoreo puede ser **rotativo** o por **franjas diarias** (30), realizándose en ambos casos la asignación de las franjas o parcelas mediante el uso de barreras fijas o temporales (las últimas normalmente son eléctricas).

Como se mencionó anteriormente, la presencia permanente de los animales en el pastoreo continuo no permite la recuperación de la pradera, por lo que genera de las más bajas productividades posibles de la pradera, causando además serios problemas de malezas [por selectividad en el consumo] y erosión (31).

El primer antecedente de pastoreo de la historia, con vigencia hasta el día de hoy, y con el mayor parecido al comportamiento natural de las manadas de herbívoros es el pastoreo trashumante y las veranadas. Estas últimas se refieren al movimiento del rebaño a zonas con buena fuente de agua y pasto durante la época estival para su alimentación. Un término relacionado es el de majada, el que comprende tanto al ganado como al lugar habitacional donde se instalan los animales en la temporada de veranada (32). La trashumancia se refiere en general a movimientos de grandes distancias de los rebaños, movimientos que también son asociados a las temporadas de crecimiento de las praderas, vinculando hábitats de alta montaña con tierras agrícolas en los valles y, en algunos casos, tierras bajas adyacentes (33). Esta práctica puede ser entendida, de hecho, como una rotación a gran escala (34).

Ambas prácticas constituyen además tradiciones culturales de interés antropológico, como formas de mantención de medios de vida y de relación con la naturaleza (32). Son además espacios de carga simbólica e identidad territorial para las comunidades indígenas, como los Pewenches en la zona centro sur de Chile (35). Las veranadas o pastoreo estacional (que puede incluir veranada, invernada y una estación intermedia) se mantienen vigentes en muchas partes del mundo, mediante indígenas, pastores o crianceros en territorios de diversos climas, como la Patagonia austral (36) los Pirineos franceses²², muchos territorios de la península ibérica, la zona cordillera centro norte (32), central y centro sur (35) de Argentina y Chile, entre muchos otros lugares. Estas formas de manejo del ganado reportan muchos beneficios no solo en el descanso y recuperación de la pradera, sino también en el aprovisionamiento de alimento para los animales, la mantención de la biodiversidad,

22 Lacoube, Philippe. 2018 [Comunicación personal]. *International Summer School of Agroecology 2018. Les Cabannes, Ariège, Francia.*

la transmisión de conocimientos y prácticas tradicionales (cultura), la identidad y arraigo de las personas a los territorios.

El movimiento de los animales mediante la práctica de la trashumancia o pastoreo móvil, permite la gestión de las zonas mediante el silvopastoreo, demostrando disminuir su propensión a incendios, al reducirse el sotobosque y biomasa en general, mediante el consumo de materia vegetal que hacen los animales. Constituye además una práctica adecuada en paisajes adehesados, que permite la regeneración del arbolado y la mantención de algunos arbustos, que dan sombra a brinzales²³ (37) y los protegen de la herbivoría, mejorando su supervivencia y asegurando la renovación del arbolado. El pastoreo cumple además la función de fomentar la restauración de la cubierta vegetal del suelo, previniendo así inundaciones y erosión, pero al mismo tiempo mejorando la diversidad vegetal y de artrópodos del suelo. Además de aportar semillas, el estiércol depositado por los animales aumenta los macroagregados del suelo, disminuyendo su tendencia a la compactación y mejorando su capacidad de contener agua, previniendo así también la erosión, y almacenando y regulando el ciclo del agua. Una presión adecuada de herbivoría ha demostrado ser una mejor estrategia para la restauración ambiental que prescindir de ella o reforestar (38).

El redileo o majadeo, también llamado *bomas* o *kraals* en África oriental, son técnicas pastorales para la recuperación y fertilización de la vegetación y suelos degradados que forman parte del conocimiento tradicional en Andalucía (39) y muchos otros territorios. Consiste en reunir y mantener al ganado por las noches en un corral o redil con una superficie de 1 a 1,5 m² por animal, durante 2 ó 3 noches, con el fin de obtener una estercoladura del terreno, sin gastos de material, transporte ni distribución²⁴. Los animales, por su parte, se alimentan de la vegetación presente y/o de suplementos de heno o pienso (38).

El pastoreo de los animales también juega un rol importante en el ciclo de nutrientes del suelo, facilitando la mineralización de la materia orgánica mediante bacterias del estiércol, que luego escarabajos peloteros y hormigas incorporan al suelo, previniendo además de esa manera la lixiviación y por tanto contaminación de aguas. A pesar de esto, la fertilización ha sido reemplazada por elementos artificiales para cuya síntesis o extracción se utilizan grandes cantidades de combustibles fósiles (38).

La incorporación de, al menos, un descanso primaveral de las áreas de pastoreo, es altamente recomendable para recuperar los potreros que han sufrido el impacto de una carga animal muy alta, especialmente en años de alta producción de forraje. Esto tiene efectos positivos sobre el vigor de las especies preferidas por el ganado, las que suelen recibir un pastoreo excesivo bajo condiciones de pastoreo continuo, aún cuando se utilicen cargas animales bajas (36) .

Los sistemas rotativos tienen la ventaja de permitir reducir el área ocupada por los animales, lo que permite atender mejor las necesidades del rebaño con menos gasto de horas de trabajo, aumentando el control de cercos y fuentes de agua. Además dificulta la predación del rebaño y permite asegurar su protección. Todo esto finalmente mejora rentabilidad de la finca y facilita su gestión (36). Por parte de las plantas, alivia la presión sobre aquellas preferidas por el ganado, al limitar el tiempo

23 Árboles de pequeño tamaño que generan renovación de las poblaciones (Durán *et al*, 2005).

24 Diccionario RAING: <http://diccionario.raing.es/es/lema/redileo>.

que permanecen con ellas, y limitar el espacio total, promoviendo un consumo más homogéneo de los recursos.

Bajo el pastoreo rotativo, la pradera es dividida mediante cercos permanentes o móviles en áreas más pequeñas llamadas parcelas o potreros (31). Se le da acceso a los animales solo a la cantidad de parcelas igual a la cantidad de grupos de pastoreo que se forman. En rebaños pequeños suele ser uno o dos grupos de pastoreo. Con esto, el resto de la pradera descansa y se recupera del pastoreo, profundizando y renovando las reservas de energía de sus raíces y recuperando su follaje y vigor, lo que les permite dar una producción máxima a largo plazo²⁵. El pastoreo rotativo puede ser practicado en diferentes intensidades, donde los sistemas pueden ir desde 2 a 80 o más parcelas. Un manejo rotativo intensivo involucra un mayor número de parcelas, menores períodos de pastoreo y mayores períodos de descanso para las praderas. En general estos manejos resultan en una mayor producción animal por hectárea. Pasar de un pastoreo continuo a uno rotativo puede extender la temporada de pastoreo y aumentar los rendimientos, dado que, gracias a sus períodos de descanso, el pastoreo rotativo es menos estresante para las plantas (31).

i. Pastoreo Racional Voisin (PRV)

Una aplicación detallada del pastoreo rotativo es el pastoreo racional o pastoreo racional Voisin (PRV), una técnica de planificación de pastoreo desarrollada por el bioquímico francés André Voisin a partir de 1959. Se trata de una metodología que precisa varios aspectos de la planificación de pastoreo, especialmente el punto óptimo de reposo de la pradera, planes de rotación y planificación de pastoreo, efectos de la interacción animal – pradera, y enuncia 4 leyes fundamentales para el pastoreo.

Voisin básicamente explicó de forma científica lo que los pastores venían haciendo hace miles de años, complementándolo con observaciones de como los animales silvestres se relacionaban con su ambiente. El PRV basa su éxito entonces en explorar las relaciones beneficiosas que tienen los rumiantes en su ambiente natural²⁶.

El principal exponente a nivel mundial del PRV es Luiz Carlos Pinheiro Machado, quien lo desarrolló como profesor e investigador en la Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil, dando además más de 75 cursos de PRV en Latinoamérica, Francia y España. Esta metodología surgió contemporánea a la revolución verde, por lo que quedó por mucho tiempo olvidada, y no fue sino hasta décadas después que fue rescatado y difundido por Pinheiro Machado²⁷.

En palabras del propio Voisin, “*el pastoreo racional debe satisfacer al máximo las exigencias del animal y de la hierba*”, definiendo al propio pastoreo como el encuentro del animal y de la hierba. Así, aunque el PRV plantea la división de la pradera mediante barreras fijas o móviles, esta división no es en si misma un fin, sino el medio que debe permitir satisfacer, dentro de lo posible, las exigencias de los animales y de la hierba (34). Lo explican de manera similar otros autores, quienes dicen que el animal en pastoreo es parte del ambiente de la planta, y la planta parte del ambiente del animal, por lo que ambos no deben ser nunca considerados separadamente (40).

25 Rabés, Roger. 2018 [Comunicación personal]. Ver descripción del entrevistado en la Tabla 7.

26 Veiga, Luã. 2018 [Comunicación personal]. Ver descripción del entrevistado en la Tabla 7.

27 agriculturaregenerativa.es Pastoreo racional Voisin (PRV)

Las cuatro leyes fundamentales del PRV son las siguientes (34):

1. Para que una hierba cortada por el animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que, entre dos pastoreos sucesivos, haya pasado el tiempo suficiente que pueda permitir a la hierba almacenar suficientes reservas de raíz.
2. El tiempo total de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente corto para que, una hierba consumida por el animal el primer día (o al principio) del tiempo de ocupación, no sea consumida de nuevo por los animales antes que estos dejen la parcela.
3. Es necesario ayudar a los animales de exigencias alimenticias más altas para que puedan cosechar la mayor cantidad de hierba, y esta sea de la mejor calidad posible.
4. Para que una vaca [un rumiante] pueda dar rendimientos regulares es preciso que no permanezca más de tres días en una misma parcela. Los rendimientos serán máximos si la vaca no permanece más de un día en la misma parcela.

Es importante considerar que el trabajo como productor de Voisin se desarrolló en Normandía, una región del noroeste de Francia, con características climáticas, suelos y especies vegetales particulares, por lo que sus principios y leyes surgen de sus resultados en este territorio, así que en su aplicación deben considerarse las características propias del lugar en el que se desea implantar, para adaptarlo a la realidad local (40). De igual manera, se debe destacar que su trabajo se desarrolló teniendo a la vaca como modelo animal de estudio, además de enfocarse esencialmente en el estrato herbáceo. Para el presente trabajo esto es de especial importancia dada la preferencia de las cabras por el consumo del estrato arbustivo, y otras particularidades como especie que las diferencian notablemente de otros rumiantes domésticos como las vacas y las ovejas.

Uno de los primeros lugares donde se aplicó el PRV fue en Cuba, a mediados de los años 60. Aunque permitió avances, especialmente en la producción lechera de este país, los resultados de la implementación de esta técnica no demostraron los efectos esperados. El alto número de subdivisiones que plantea el PRV y por tanto la inversión y trabajo que implica, especialmente en cercado, no estimuló a muchos productores, quienes no lo aceptaron en su totalidad. Durante el bloqueo de recursos externos en Cuba a principios de los 90, se decidió dar un nuevo intento con esta tecnología, ya que les permitía explorar soluciones ante la escasez de fertilizantes y combustibles. Las respuestas productivas observadas no fueron proporcionales con los incrementos de la carga e intensidad de pastoreo, que se suponía favorecería la producción de la pradera, al supeditar esta intensidad a sectores determinados que luego se dejarían descansar, y al permitir un alto e intenso aporte de fertilidad mediante la orina y bostas de los animales. Los autores atribuyen este fracaso a: una insuficiente capacitación de los productores y técnicos sobre la implementación del PRV; no aprovechar los cercados existentes para evitar inversiones y trabajo excesivo; demasiada insistencia en mantener una alta intensidad de pastoreo. Respecto a este último punto, las excesivas cargas animales que se mantenían incluso cuando la pradera bajaba su producción, generó deterioro de las plantas y peores resultados que los esperados (41). Como soluciones que podrían haber ayudado en este caso se puede mencionar la disminución de las cargas animales en períodos de menor disponibilidad de pradera, aumentar las rotaciones, o suplementar con forraje externo cuando la pradera no producía la cantidad suficiente para los animales que la pastaban. Uno de los

principios más importantes del PRV es el descanso adecuado de las parcelas, que es de donde vienen la mayor parte de los beneficios que reporta esta metodología.

ii. Manejo holístico

El manejo holístico fue desarrollado por Allan Savory en los años 60, con importante influencia de André Voisin. Surge como respuesta a la desertificación y al cambio climático, procesos a los que las técnicas y políticas de manejo de praderas naturales hasta esa fecha (y aún actualmente) no han logrado dar soluciones. A través de este método, se busca frenar el avance continuo de la desertificación en climas con estaciones secas y húmedas, en los que el control de las cargas animales de herbívoros domésticos y silvestres no ha dado los resultados esperados (42), y que la agricultura intensiva a agravado el problema.

A diferencia del PRV, el manejo holístico es una teoría y práctica que no solo apunta al manejo de las praderas, sino que se describe como una metodología de administración y de toma de decisiones en lo económico, social y ambiental, que se relaciona estrechamente con la agricultura regenerativa²⁸ (43).

Al contrario de ver al ganado como un causante de los procesos de desertificación, la reflexión de Savory fue que el problema residía en como se maneja al ganado, por lo que su solución se centra en imitar el comportamiento de los grandes grupos de herbívoros silvestres, que migran en manada siguiendo las temporadas de las praderas y protegiéndose, con el grupo, del ataque de los depredadores. En el ámbito ganadero este método pretende mejorar la salud del suelo, mejorar la utilización y captura del agua y nutrientes, mejorar la productividad del pasto y capturar grandes cantidades de carbono, para así comenzar a revertir miles de años de desertificación (43).

Evidencias concretas de la aplicación de los principios del manejo holístico en *North Dakota*, Estados Unidos, demuestran varias ventajas y efectos positivos en el suelo y los animales, al trabajar con rebaños en praderas y en cultivos para controlar/consumir la cubierta vegetal. Dentro de los resultados se observa: un evidente y alto aumento de la capacidad de infiltración de agua de los suelos; aumento en el porcentaje de carbono del suelo al integrar animales manejados de esta manera en zonas de cultivos; un notable aumento del contenido de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono orgánico de los suelos (44).

b) Agroecología y métodos de planificación de pastoreo

Para evaluar la concordancia de los métodos de planificación de pastoreo recién revisados con los principios de la agroecología, conviene revisar especialmente los principios ecológicos de esta última. Para esto, se pueden tomar las reflexiones de los cursos de formación en agroecología desarrollados por la SOCLA en Indonesia y Zambia en los años 2013 y 2015 respectivamente (45).

28 La agricultura regenerativa se describe como una filosofía de la producción agrícola con una visión integradora, que busca el reciclaje de la materia orgánica, el uso de abonos verdes, el aprovechamiento de las áreas horizontales, verticales y multiestratos, el fomento de la biodiversidad, trabajando a través de la autogestión e independencia de mercados foráneos y recursos estatales (Palomino Torres, 2004). También es entendida como un desarrollo de la Permacultura, dirigida a agricultores y ganaderos atrapados en altos precios de insumos, y cada vez más bajos precios impuestos por los mercados, observando además pérdida de fertilidad de los suelos y por tanto de la vida microbiológica de los suelos, los minerales y la materia orgánica. La Agricultura Regenerativa comienza por devolver estos componentes dinámicos al suelo, como base de un sistema agro-ganadero productivo inteligente y holístico (agriculturaregenerativa.es).

Al contrastar estos principios con los métodos y principios de los sistemas de planificación de pastoreo, revisados en el punto anterior, resulta interesante notar que todos ellos son, o pretenden ser abordados por el PRV, el manejo holístico, y en general por las diferentes aproximaciones del pastoreo rotativo:

Principios agroecológicos para el diseño de sistemas agrícolas (TWN y SOCLA, 2015).	Expresión de los principios AE en los sistemas de planificación de pastoreo explorados
Fomentar el reciclaje de biomasa, optimizando la disponibilidad y balance del flujo de nutrientes.	Fomento del reciclaje de la hierba y material vegetal en general, retornado a la tierra mediante el estiércol, aumentando su disponibilidad para el resurgimiento de las nuevas plantas en épocas favorables.
Asegurar condiciones de suelo favorables para el crecimiento de las plantas, particularmente mediante el manejo de la materia orgánica y la promoción de la actividad biótica del suelo.	Aporte de estiércol y orina de forma homogénea para el fomento de la actividad biótica del suelo, y ruptura de la costra superficial del suelo mediante un movimiento continuo sin estadías demasiado largas o repetidas en ningún sitio.
Minimizar las pérdidas mediante el manejo del microclima, la cosecha de agua y el manejo del suelo mediante el incremento de su cobertura vegetal.	Fomento de la cobertura vegetal mediante la dispersión de semillas, abono (estiércol) y agua (orina), aumento de la capacidad de infiltración de agua (ruptura costra superficial) y descanso adecuado de la flora*.
Diversificación de especies y genética de los agroecosistemas en tiempo y espacio, a nivel de campo y de paisaje.	Disminución de la presión de selección del ganado sobre ciertas especies vegetales, permitiendo un desarrollo más diverso de los diferentes estratos vegetales*.
Impulsar las interacciones biológicas beneficiosas y sinérgicas entre los componentes del agroecosistema, dando como resultado la promoción de los procesos y servicios ecológicos clave.	Impulso de la interacción beneficiosa entre el ganado y los recursos vegetales, permitiendo que ambos generen servicios ecológicos al otro y al resto de los integrantes del agroecosistema, incluidas las personas.

Tabla 6: Principios ecológicos de la agroecología y su expresión en los sistemas de planificación de pastoreo.

De todas maneras, se debe recalcar que algunos de los principios o beneficios observados en estas metodologías de planificación de pastoreo, lo son en contraste con la ausencia de herbívoros, sin embargo, otros lo son en relación a un pastoreo continuo de un territorio con herbívoros domésticos, sin un plan de pastoreo. Estos últimos han sido marcados con un asterisco (*).

Como lo demuestra la experiencia cubana con el PRV, descrita en el punto anterior, una de las debilidades de sus principios o de sus promotores al “aplicarlo”, es la poca adaptabilidad a las necesidades y formas del territorio y las personas que en él producen. Aunque también puede ser una herramienta dinamizadora, propositiva, el PRV también es en muchos aspectos estricto, como una receta que debe seguirse. Esto impide, en algunos casos, su éxito y recepción, al no encajar necesariamente con las necesidades, recursos y objetivos locales. Como mencionan Francis *et al*, 2003, hablando de las personas en los agroecosistemas “*nuestras sociedades son sistemas abiertos que resultan de acciones humanas basadas en demandas, deseos y visiones*” por tanto es esencial integrar estas demandas, deseos y visiones como fuerzas de conducción de nuestros sistemas ganaderos y nuestros sistemas alimentarios en general (46).

En este sentido, la ventaja del manejo holístico, es que se trata de un marco de principios más amplio, que permite en mayor grado la reflexión y diálogo en torno a él y al sistema productivo,

dando posibilidades de adopción más diversas de sus principios, y pudiendo complementarse con otras visiones de sostenibilidad local tradicionales o ancestrales. El principio base del manejo holístico es imitar a la naturaleza “*mimicking nature*”, a raíz del cual se proponen metodologías de trabajo y planificación, pero no se fuerza su forma de aplicarlas.

c) Reflexiones y definiciones en torno a los métodos de planificación de pastoreo

Como parte del proceso participativo de elección de los métodos y particularidades en la aplicación del sistema de planificación de pastoreo, se detallan a continuación algunas reflexiones de las reuniones entre los sostenedores de ComoCabras y el investigador, específicamente en lo relativo a los principios y método de planificación de pastoreo, evaluación conjunta de ventajas, costos, factibilidad y conveniencia de las alternativas.

- Las pruebas piloto o inicio gradual tienen el interés de poder ir evidenciando resultados y rediseñar en base a eso e ir motivándose. Una posibilidad es la generación de parcelas más grandes que lo ideal, las que ya van generando algunas de las ventajas de descanso de sectores y consumo y abonado más homogéneo. La otra alternativa es el comienzo con un sector de parcelas de un tamaño adecuado y mantener el resto de la finca en pastoreo continuo.
- Se ve como beneficio que, al parcelar el consumo de la pradera, las cabras consumirán lo que hay de oferta, impidiendo en parte su selectividad, y permitiendo la recuperación (rebrote, reservas de raíz, expansión, etc.) de las plantas más apreciadas y palatables para ellas.
- En el comportamiento de pastoreo de las cabras se observa que comen algunas plantas aparentemente poco palatables como los cardos, rebrotes de encina y otras plantas con pinchos. Por otra parte, hay algunas especies que claramente dejan porque no les gustan como la festuca.
- En la finca se nota muy rápido el efecto negativo de las cabras, aunque también se espera que se noten muy marcadamente los efectos positivos de racionar el pastoreo y permitir el descanso de la vegetación.
- Se ha evidenciado erosión y escorrentía, especialmente por los efectos de las pendientes pronunciadas que tiene el terreno, y por la velocidad con la que viene el agua de los terrenos vecinos con olivar convencional, la que no se frena hasta llegar a los causes y le incorpora a estos mucho material erosivo y velocidad. La regeneración de la cubierta vegetal mediante el descanso parcelado de la flora de la finca podría ayudar mucho en esto.
- Uno de los beneficios que se ve con la planificación es la posibilidad de alargar la temporada con pasto en pie, con la conservación de especies que ya están instaladas en la finca.
- Existen varias variedades de plantas bien adaptadas a las condiciones de la finca, y con buena tolerancia a la seca, que podrían ser incorporadas para mejorar la composición del

forraje como *Dactylis (Dactilo) glomerata*, *Medicago sativa* (Alfalfa), Lupino²⁹. También se explora la posibilidad de hacer un plan de reforestación en paralelo.

- No es viable en el caso de la finca hacer corte de pasto y conservación por las pendientes y trabajo que significa. Lo que no se consume en primavera lo van comiendo seco durante el verano, pero desde el mismo potrero.
- Relacionado con lo anterior, tampoco es viable dar alimento adicional a las cabras en las futuras parcelas de pastoreo, también por la alta carga de trabajo que significa y la falta de maquinaria. El alimento suplementario se seguirá dando, cuando sea necesario, en la sala de ordeña y la nave.
- Con la planificación de pastoreo hay interés no solo en recuperar el estrato herbáceo, sino también el arbustivo y la renovación del arbolado.
- Como inversiones imprescindibles para la planificación de pastoreo se plantea el vallado (cerco eléctrico) y puntos de agua accesibles desde cada parcela.
- Se debe considerar en el diseño los caminos interiores de la finca, los que deben ser respetados por los perímetros de las parcelas.
- En relación a los puntos de agua es importante considerar las cotas del terreno para aprovisionar a todas las parcelas. La alternativa más factible es generar un acopio en la parte alta de la finca, a partir del cual se puede distribuir a todas partes.
- Respecto al vallado eléctrico, un problema importante es que en el momento que crece la hierba toca el alambre y se pierde el efecto. Una solución podría ser dejar el alambre de abajo sin electricidad para que tenga el efecto solamente visual.
- Es importante considerar el tiempo y esfuerzo de aprendizaje de las cabras a respetar el pastor eléctrico. Las cabras de la finca lo han respetado las veces que se ha implementado, pero puede tomar un tiempo en enseñar a algunas que dejen de respetarlo.
- Esta es la temporada ideal para hacer la implementación del pastoreo (noviembre) porque es justo antes del crecimiento de la hierba entonces se puede probar con la nueva hierba.
- El diseño final tendrá que ser la superposición y respeto de: pendientes, caminos y límites de la finca, intentando pensar los accesos y tránsito de la forma más práctica posible.
- Respecto a los grupos de pastoreo, una alternativa puede ser dejar en el primer grupo a las cabras preñadas y en lactancia, y luego a aquellas que no han quedado preñadas.
- “Hoy en día las cabras están haciendo un gran destrozo al andar sueltas por ahí y es lógico que esto se podría evitar con la planificación. Las retamas están siendo destruidas, se suben encima, las aplastan, y no tienen un tiempo de recuperación adecuado. Estas podrían ser un gran indicador, porque tienen un crecimiento muy rápido en primavera. Permitiéndoles que descansen y se fortalezcan e impidiendo que la apuren demasiado se notará mucho.”

29 Al momento de parcelar el pastoreo se debe observar la conducta de pastoreo de plantas como el Lupino, el que puede causar toxicidad en el consumo de sus vainas sobre ciertas cantidades. Se debe fomentar el aprendizaje en el consumo que tienen las cabras pequeñas de las mayores.

- Hay preocupación por la recuperación de la vegetación de la finca y sería bueno marcar y delimitar cuanto antes, para que empiecen a respetar las zonas. Hay mucha motivación y estos son los meses ideales para hacerlo.

Objetivo específico 3: entrevistas

La siguiente tabla identifica a las personas que fueron entrevistadas en el presente trabajo, indicando la técnica utilizada, nombre, fecha y un perfil general del trabajo que realiza cada una de ellas:

Técnica	Entrevistada/o	Perfil	Fecha
Entrevista telefónica	Roger Rabés	“EARL La Cheffretière”. Ganadero de bovinos de leche en <i>Saint-Georges-de-Montaigu, Pays de la Loire</i> , Francia. Tiene larga experiencia ganadera y es formado y asesorado en PRV.	9 y 19/08/18
Entrevista telefónica	Juan Manuel Mancilla	Profesor ayudante doctor. Grupo de investigación: Ecología de sistemas agrarios, ganaderos y forestales. Universidad de Sevilla, España	10/08/18
Entrevista telefónica	Francisco Hernáiz	“Lactonatur”. Junto a María Andrés producen quesos de cabra artesanal en Villares del Saz, Castilla-La Mancha, España. Implementan pastoreo rotativo basados en el MH ³⁰ y PRV.	15/08/18
Entrevista telefónica	Isidora Molina	“Efecto Manada”. Veterinaria, educadora de MH del Savory Institute. Da cursos de MH, planificación de pastoreo, evaluación de pastizales, cambio climático y diseño de políticas de desarrollo sustentable. Santiago, Chile.	16 y 20/08/18
Entrevista telefónica	Cristóbal Gatica	“Carnes Manada”. Agrónomo, productor de carne bovina de pastoreo en Valdivia, Los Ríos, Chile. Trabajan bajo los principios del manejo regenerativo y el manejo holístico (MH).	16/08/18
Entrevista (en su finca)	Pedro Domínguez	“Mundos Nuevos”. Explotación familiar agrícola y ganadera en Retamal de Llerena, Extremadura, España. Trabajan en la conversión hacia la agricultura regenerativa y el manejo holístico.	28/08/18
Entrevista (en su finca)	Carmen Quintana y Daniel Cabello	“Mamá Cabra”. Veterinaria y economista, productores de queso artesanal de cabra en Bodonal de la Sierra, Extremadura, España. Implementan pastoreo rotativo y trabajan bajo principios agroecológicos y certificación ecológica.	28/08/18
Video-Entrevista	Luã Veiga	Graduado en agroecología. Maestría en agroecosistemas. Formación y generación de proyectos en PRV. Parte del núcleo de agroecología, tierra y movimientos sociales en Minas Gerais, Brasil.	11/09/18
Entrevista vía correo electrónico	Kelly Mulville	“Paicines Ranch”. Educador de MH, es el director de operaciones de la finca con cultivos, viña y un rebaños de ovinos y bovinos en Paicines, California, Estados Unidos. Realizan MH e integración de ganado en viñedos.	15/09/18

Tabla 7: Técnica, perfil y fecha de las entrevistas realizadas

30 MH: Manejo holístico.

A continuación, y como una forma de entregar de manera organizada la información recabada en las entrevistas, se presenta una tabla que reúne la información en base a temas o *codex*, y estos, a su vez, en familias de *codex*:

1. Antecedentes para la planificación del pastoreo (Familia 1)
 - a) aplicación del PRV (codex 1, familia 1)
 - b) principios del manejo holístico
 - c) cabras y planificación de pastoreo
2. Elementos del agroecosistema
 - a) pradera
 - b) agua y sombra
 - c) suelo
3. Definiciones y aspectos técnicos de la puesta en marcha
 - a) diseño de parcelas
 - b) grupos de pastoreo
 - c) cercado (vallado)
 - d) registros, planificación y monitoreo.

Lo que se muestra a continuación son registros procesados y analizados de cada una de las entrevistas, los que luego fueron clasificados uno a uno en los *codex* y familias recién enumeradas.

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Antecedentes para la planificación del pastoreo</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Aplicación del PRV</p> <p>Se deben reconocer los elementos principales del PRV para aplicarlos en cada contexto: entradas y salidas de energía, curva sigmoidea de crecimiento de los pastos, curvas de reserva de raíz, efecto saliva, efecto poda, 4 leyes, cobertura vegetal permanente del suelo, entre otros.</p> <p>Los climas más hostiles para la producción de forraje son los que suelen reaccionar mejor en cuanto a aumentos en el rendimiento frente a la implementación del PRV.</p> <p>En una experiencia en “Lactonatur” comentan que con la implementación del PRV (y mejor pluviometría de ese año) pudieron alargar considerablemente la disponibilidad de pasto de primavera, logrando alimentar con 5 hectáreas a 80 cabras adultas y 20 pequeñas durante todo abril y mayo. Dividió este terreno en 9 – 10 parcelas en las que las fue manteniendo de 3 – 5 días y rotándolas, dándoles así 20 – 30 días de recuperación y 3 pasadas a cada parcela.</p> <p>En experiencias con cabras y PRV se evidencia que este manejo permite que los animales pasten en todos los sitios de la finca, evitando sobre-pastoreo de algunas zonas, pero también el descanso excesivo de otras.</p> <p>La división del área fue una contribución de Pinheiro Machado al PRV, que busca una mejor conducción de los animales y a costos más bajos. Su propuesta se basa en baterías de 8 potreros, donde los 8 tienen acceso a un corredor perimetral, para evitar que un potrero sea el corredor de otro potrero. Entre un 10 – 15% del área del proyecto es destinada a corredores, los que también forman parte de lo que consumen los animales, por lo que también se les va dando acceso parceladamente. Un punto de agua se ubica en la intersección de cada 4 potreros.</p> <p>El propósito de los corredores es, por una parte, evitar que queden caminos marcados en ninguna parte de la finca, ya que estos quedarán desprovistos de hierba y compactados, y por otra parte, cumplir la ley del reposo (primera ley), permitiendo que los potreros descansen lo suficiente.</p> <p>Pinheiro aporta también que los potreros se diseñan siempre cuadrados, minimizando de esta manera el costo en cercado. Un potrero cuadrado evita también que los animales dominantes no ocupen el lugar del medio, bloqueando el paso a las demás y no permitiendo que consuman hierba de otra parte del potrero, como podría ocurrir en un diseño rectangular.</p> <p>En relación a los tiempos de permanencia de los animales en el potrero surge la ley de ocupación (segunda ley). En invierno, como el crecimiento es más lento, se deja a los animales más tiempo en los potreros, pero se le da más tiempo de recuperación y se procura una carga animal más baja. La suplementación se debe realizar en los propios potreros, para dejar el estiércol en la pastura.</p>
--	--

Antecedentes para la planificación del pastoreo	Principios del manejo holístico	<p>El marco de trabajo holístico es una potente herramienta de planificación, manejo y diseño aplicable al trabajo y a la vida. Se puede usar diariamente para decisiones a corto y largo plazo en el diseño de sistemas agrícolas. Hay cuatro elementos que se llaman las claves perdidas del manejo holístico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender a la naturaleza como un todo: y que, por tanto, si influimos en una parte se ve afectado el todo ej. al aplicar un agroquímico para una planta no deseada no solo se afecta a esta sino que también se puede afectar a otras, el suelo, el agua, los microorganismos, el pH del suelo, etc. • Distribución de la humedad: Considerar y trabajar en función de la distribución de la humedad durante el año en el ambiente específico en el que trabajamos. En los ambientes de humedad constante las plantas son capaces de recuperarse autónomamente en ausencia de herbívoros, en los de humedad errática los herbívoros “transportan la humedad”. • Relación presa-depredador: Los herbívoros viven naturalmente en grupos de alta densidad, que se desplazan continuamente, en circuitos que recorren a lo largo del año, para evitar la depredación y buscar fuentes de alimento. Esto genera grupos compactos que van ejerciendo una alta presión de pastoreo, lo que se conoce como comportamiento de manada. Esta presión va acompañada de una menor selección de los que consumen, permitiendo un consumo más homogéneo de las especies y por tanto una menor pérdida de biodiversidad. Grupos densos y compactos además aportan guano y orina en forma más uniforme en la pradera, teniendo también un desplazamiento más activo y ágil que evita la compactación del suelo. Así también se permite un descanso de los pastizales y una recuperación completa de las plantas, además de la profundización y recuperación de las reservas de sus raíces. El suelo también es capaz de recuperarse de mejor manera cuando se le pastorea de esta manera, por el aporte de nutrientes al depositar y dar tiempo para la desintegración de las fecas. El comportamiento natural de los animales se perdió con la domesticación, por tanto el manejo holístico busca imitarlo. • El sobre-pastoreo es en función del tiempo y no del número de animales: Es más importante por tanto, el tiempo que permanecen los animales en un lugar determinado, que el número de animales que hay en ese lugar. El sobre-pastoreo está dado sobretodo por un retorno demasiado temprano de los animales a un sitio que no ha tenido una recuperación completa, y por tanto consumen las plantas en pleno crecimiento. Es importante que los animales estén en un lugar menos tiempo que el que demoran los primeros rebrotes en aparecer, y que luego estén fuera de ese lugar más tiempo que el que requiere la recuperación completa de esas plantas.
	Cabras y planificación de pastoreo	<p>Un aspecto muy importante a considerar cuando se trabaja con cabras, tanto por su fisiología como por su conducta, es su preferencia por el consumo de material vegetal más fibroso y que está sobre su altura, incluyendo arbustos y árboles, por lo que un PRV caprino debe considerar los tres estratos.</p> <p>Se debe tener especial cuidado en los días húmedos, dada la sensibilidad de la especie a parasitosis, al ser originaria de climas secos.</p> <p>Se observa que las cabras no consumen ciertas plantas cuando están muy desarrolladas, por más que se las deje mucho tiempo en la parcela.</p> <p>Son animales muy jerárquicos, las dominantes marcan su posición consumiendo alimento en altura. Cuando se les permite la expresión de esta conducta se evitan conflictos porque se permite demostrar su jerarquía.</p> <p>Lo que come una cabra al día es lo que cabe en una bolsa plástica común (15 litros aprox.). Por tanto, si se recolecta esa cantidad, se mide la cantidad de superficie que hizo falta para conseguir esa cantidad, y se multiplica por la cantidad de cabras, se obtiene el tamaño de la parcela que requiere el rebaño para el día. De todas maneras es una estimación y se debe ir observando como va la pradera y los animales.</p> <p>Si se mantienen demasiados días en una misma parcela se observa que, aunque se vea pasto disponible, la producción de leche va cayendo, esto porque van consumiendo cada vez menos pasto del disponible, mostrando la selectividad propia de la especie.</p>

Elementos del agroecosistema	<p style="text-align: center;">Pradera</p> <p>En climas con veranos muy secos y calurosos como el de Córdoba puede ser interesante incorporar especies forrajeras que se lignifiquen lentamente, y toleren mejor la sequía como la alfalfa, trébol rojo o trébol violeta, dactilo (pasto ovillo), <i>Lotus corniculatus</i>. De implementarse se recomienda realizarlo con métodos de cero-labranza.</p> <p>La pradera de cada parcela debe quedar consumida al ras posterior al paso de los animales, mediante un grupo de repaso o desmalezando posterior al paso de los animales para evitar el desarrollo excesivo de especies no deseadas.</p> <p>El POR (punto óptimo de reposo o recuperación) es el momento indicado del desarrollo de la pradera en el que pueden entrar los animales y obtener la máxima cantidad de materia seca por año. También es el punto en el que las reservas de las raíces están al máximo, por lo que, cuando se cosecha en este punto el rebrote será el máximo en potencia. El POR sirve también para tener la hierba equilibrada en cuanto a la relación proteína, energía, fibra.</p> <p>En los ambientes de humedad errática, habituados a la presencia de herbívoros, el sobre-descanso de las praderas genera oxidación en las plantas, liberando carbono al ambiente y removiendo humedad del suelo. El efecto del rebaño al consumir, pisotear y aplastar la hierba oxidada permite que las plantas comiencen un nuevo ciclo.</p> <p>El punto óptimo de recuperación depende de muchos factores. Se debe hacer un plan previo en el que se van monitoreando los potreros como quedaron luego del paso de los animales y se va ajustando. Como tiempos aproximados se pueden mencionar 40 – 50 días en primavera (período de alto crecimiento) y 60 – 100 días avanzado el verano y en otoño (período de bajo crecimiento).</p> <p>En la re-emergencia de pasto en primavera es bueno esperar a que este madure lo suficiente para que tenga el contenido de fibra necesario para activar el sistema ruminal de los animales. Además, de esta manera puedo tener otros beneficios como cortar los ciclos de algunos parásitos, aunque disminuya un poco la cantidad de proteína y energía. Para mejorar la composición de la pradera hay que dejar que las plantas deseadas semillen, se establezcan y se desarrollen bien, de manera que puedan competir con especies establecidas no deseables.</p> <p>[contraste con comentario previo] En los períodos de más crecimiento es recomendable dejar los potreros al ras solo si hay raíces fuertes y desarrolladas. Sin embargo, al comenzar es inevitable que quede al ras cuando no hay suficiente oferta, pero se debe lograr con el tiempo que al pasar con los animales vaya quedando pasto en pie.</p> <p>Vale más la pena y es más barato mantener en pie la hierba de los potreros que tiene buena resistencia a la seca, y que pueden consumir directamente los animales, que conservar forraje que luego se dará en invierno.</p> <p>[contraste con comentario previo] En verano se debe mantener cierta cantidad de forraje en pie, aunque no sea de buena calidad, para permitir la recuperación posterior. Al repunte, cuando comienza a llover nuevamente, hay que evitar la tentación de ingresar a los animales antes de tiempo y que se coman los despuntes, porque evitaría maximizar producción de pasto.</p> <p>Antes de entrar al invierno se realiza una evaluación de forraje para ver raciones disponibles entre potrero más el forraje suplementario que se les pueda dar. Así se calcula si hay suficiente como para pasar el invierno, según cantidad de animales y su consumo. Si no alcanza la oferta se puede comprar forraje en ese momento en que aun no es tan caro, o vender animales antes que venderlos tardíamente cuando ya han consumido raciones de la reserva.</p> <p>Las plantas nitrófilas no palatables como el gamón son indicadoras de zonas sobre-pastoreadas, zonas sobre-fertilizadas donde usualmente descansan los animales.</p>
------------------------------	---

Elementos del agroecosistema	Agua y sombra	<p>Es importante pensar en la sombra en todas las parcelas y proveer de agua en todas ellas en una ubicación que le permita acceso de manera fácil a todos los animales del rebaño.</p> <p>La forma de aprovisionar agua es flexible, se pueden utilizar bebederos móviles con distintos puntos de acceso, bebederos fijos, punto de agua al que se las pueda llevar, etc. [contraste con comentario previo].</p> <p>El principal problema en lugares con mucha pendiente (en Brasil) es el abastecimiento de agua. Esto se puede solucionar con inversiones en cisternas en los puntos altos, las que se llenan en períodos de lluvia y luego entregan agua.</p>
	Suelo	<p>Las áreas con signos de erosión se pueden rehabilitar mediante plantas anuales de rápido crecimiento que le entreguen mejores condiciones a las otras plantas, o concentrando a los animales en altas densidades en los sitios de erosión y alimentarlos con heno durante un corto período de tiempo [similar a la práctica del redileo descrita previamente].</p> <p>Las condiciones de la superficie del suelo son los aspectos más importantes a monitorear en la planificación del pastoreo. Trabajando con PRV el problema de la erosión no ocurre si se respetan los tiempos de reposo y los corredores.</p> <p>Una forma de evaluar la salud del suelo bajo un sistema de planificación de pastoreo es la presencia e interacción con macro y microdescomponedores, a parte de las características nutricionales del mismo, factores que están relacionados entre si.</p>

Definiciones y aspectos técnicos de la puesta en marcha	Diseño de parcelas	<p>Mientras más parcelas (en PRV) mejor, lo que se contrapone con el costo e inversión, por lo que la implementación se puede hacer por etapas, implementando la cantidad de parcelas que permitan los recursos financieros.</p> <p>En PRV las parcelas son fijas y permanentes, para tener un buen registro de cada una. Se diseñan en baterías de 8 parcelas con dos bebederos, uno en la comunión de cada 4 parcelas.</p> <p>Para determinar el tamaño adecuado de las parcelas se deben considerar: lugares de interés especial para revertir erosión, pendiente, cantidad de forraje disponible, cantidad de animales, tiempo y mano de obra disponible para mover a los animales.</p> <p>El mínimo de parcelas desde el punto de vista técnico, es el que me permite alcanzar, al menos, la cantidad mínima de reposo en cada una, considerando también la cantidad de tiempo máxima que se puede dejar a los animales en ellas.</p> <p>Incluso si se comienza dividiendo poco y dejando grandes parcelas ya se pueden ir viendo los beneficios asociados al aumento de la densidad y al dejar descansar partes del potrero. Aunque no se logre el punto óptimo, se logrará que el comportamiento de pastoreo de los animales cambie un poco.</p> <p>Es importante que las parcelas sean homogéneas para que el efecto de los animales en ellas sea homogéneo también. Por ejemplo, si en una misma parcela hay pradera y bosque, se puede producir flujo neto de nutrientes de la pradera al bosque, porque los animales pastan y luego se van a descansar a la sombra del bosque donde dejan el estiércol y la orina.</p> <p>El número de potreros es igual al tiempo de reposo en el período de menor (no nula) producción de materia verde, dividido por el tiempo de ocupación promedio (sin suplementación), considerando la ocupación total de todos los grupos de animales que se tengan. A partir de esto, y considerando la superficie disponible, se puede calcular el tamaño de los potreros. Se deben considerar también las condiciones climáticas y del suelo mediante el monitoreo del proyecto en funcionamiento.</p> <p>Para tener una referencia del tiempo de reposo se puede aislar un área en el período de más bajo crecimiento de la pastura, se hace un corte y se observa la cantidad de días (de reposo) que toma en volver a crecer esa zona. La lógica es la inversa a la convencional, se debe saber la capacidad de soporte de la pastura para así saber la cantidad de animales que podemos ubicar en ella.</p> <p>La división de área de la finca puede hacerse en base a unidades funcionales y el movimiento de los animales se puede estimular mediante puntos de agua en diferentes partes del terreno, distintos puntos de provisión de alimento, piedras de sal y movimiento con pastor eléctrico. Así se puede permitir el descanso de las zonas y mejorarlas.</p>
	Grupo de pastoreo	<p>No hay una densidad de pastoreo óptima <i>a priori</i>, sino que está dada por lograr un desplazamiento continuo de los animales, una baja selectividad de la pradera, que alcancen las reservas de pasto, y que me sea práctico manejar al grupo para los promotores de la iniciativa.</p> <p>Un rebaño de cabras puede ser complementado con un grupo de repaso, con los animales del rebaño con menores demandas, o caballos u ovejas, para así generar un consumo completo de la parcela, y permitir que el grupo de animales con mayor demanda consuma el mejor forraje (bajo PRV).</p> <p>El objetivo final es respetar los periodos de crecimiento y maximizar la producción de pasto. Ir alimentando los animales para volver al primer potrero luego del tiempo de recuperación.</p> <p>Cuando avanza el verano y deja de desarrollarse el pasto parte el plan de no crecimiento. Los animales siguen juntos y moviéndolos, pero ahora la estimación de tiempo que los puedo tener en el potrero va a depender de la cantidad de pasto disponible que hay en él.</p> <p>Es importante considerar las necesidades específicas de cada proyecto. Por ejemplo: puede ser necesario para un mejor cuidado de los animales tener un potrero “dormitorio” donde pasen la noche. En este lugar habrá mucha extracción de nutrientes, por lo que se debe procurar reponer la fertilidad.</p>

Definiciones y aspectos técnicos de la puesta en marcha	Cercado (vallado)	<p>[contraste con opinión previa] El uso de cercos móviles (en general eléctricos) puede ser una buena alternativa cuando se hace un protocolo de puesta y recogida para hacerlo ágil y ordenado. En este caso se podrían tener parcelas que no sean permanentes todos los años e ir evaluando la producción de pradera de cada sector con jaulas de exclusión.</p> <p>Un gran desafío al trabajar con caprinos en PRV es hacer que respeten las cercas. Un buen diseño de las cercas en cuanto a altura, número de alambres y mantención de la electrificación es la clave para el éxito en el manejo de pasturas y árboles.</p> <p>En el caso de cercos permanentes, buenos materiales e infraestructura disminuye la demanda de tiempo para administrar el pastoreo.</p> <p>En “Lactonatur” utilizan 3 bobinas de cable conductor de 400 metros cada una, con lo que se puede armar una parcela de hasta una hectárea. Así se construye un cerco de 3 hilos paralelos. En un sitio de este tamaño pueden pastorear 1 o 2 días completos dependiendo de la disponibilidad de forraje de la parcela según especies, época del año, etc. El costo aproximado de postes y cable para cercar una hectárea es de 300 – 400 euros. La demanda de mano de obra para montar y desmontar el cerco es de 1 ½ – 2 horas una persona, lo que varía según la pendiente del terreno y lo seco y pedregoso del suelo donde se clavan los postes. Recomienda ocupar hilo conductor y 35-40 varillas de corrugado de 10 mm que no pesan demasiado y clavan bien. Estas se pueden clavar cada 12-15 metros en terrenos fáciles de clavar por ejemplo donde se ha labrado. En terrenos con más desnivel y/o más duros las clava cada 6-8 metros. Es recomendable tener un segundo juego de varillas para poder ir montando una segunda parcela mientras las cabras pastan la que ya está montada, y hacer más eficiente la labor.</p> <p>Las cabras pequeñas aprenden mas rápido a respetar el pastor eléctrico aunque son capaces de escaparse por abajo cuando queda espacio. Las cabras toman bastante tiempo en aprender a respetar el cerco. Es útil, al principio, pararse al borde del cerco para poder dirigir devuelta a las cabras cuando intenten escapar, y así se acostumbraran a volver a la parcela con el grupo más que salir hacia afuera. Si hay muy pocos animales que insisten en no respetar el cerco, es bueno pensar en sacarlos del rebaño, para no perder la oportunidad de ocupar la tecnología solo porque unos pocos no se adaptan.</p>
	Registros, planificación y monitoreo	<p>Es importante mantener un registro individual de las parcelas cuando se planifica pastoreo, con las fechas de pastoreo de los animales, el efecto posterior a ellos, si quedo mucha hierba en pie que no consumieron, en definitiva todas las variables que puedan afectar al pastoreo.</p> <p>Al planificar y diseñar un sistema de planificación de pastoreo se debe considerar el contexto de los sostenedores del proyecto ganadero: financiero, ecológico, objetivos económicos, objetivos respecto al territorio y el ecosistema, problemas a resolver y necesidades a satisfacer, calidad de vida. Este contexto se define previamente y se explicita, y constituye la carta de navegación respecto de la cual se evalúan las alternativas y toman decisiones. También se debe entender el ecosistema: clima, topografía, disponibilidad de agua, accesos, características compatibles de la especie ganadera y el entorno, tierra disponible, infraestructura (vallado, puntos de agua, caminos, corrales), mano de obra disponible.</p> <p>El aspecto que más varía en la planificación durante el año, es el ajuste de los tiempos de pastoreo y la densidad animal, para lograr movimientos rápidos durante la fase de alto crecimiento de la pradera en primavera, y movimientos lentos durante la época de bajo crecimiento o inactividad. Para esta última fase también es importante planificar las rotaciones semanales y tiempos de recuperación para tener adecuada disponibilidad de forraje.</p> <p>Una buena planificación y monitoreo previene el sobre-pastoreo y fomenta procesos ecosistémicos sanos que promueven la flora nativa y buenas condiciones del suelo. Sin embargo, es bueno recordar que la planificación de pastoreo es un manejo adaptativo, se va adaptando según los resultados que se obtienen y la observación continua. Se debe monitorear con lo observado y los registros para ver diferencia entre lo planificado y los resultados, y así hacer ajustes sobre la marcha.</p>

Tabla 8: Análisis de entrevistas y clasificación por *codex* y familias de *codex*

Objetivo específico 4: propuesta de planificación de pastoreo

a) Proceso participativo para la definición de elementos centrales de la propuesta

La definición de los elementos centrales de la presente propuesta se hizo en base a las particularidades tanto de la finca, como del proyecto ComoCabras y de la forma de trabajar y preferencias de Sonia y Arco. Este proceso participativo se desarrolló en 4 reuniones, además de varios otros momentos de discusión y una visita a experiencias en conjunto.

Como insumos para estas reuniones se llevaron los principales hallazgos de los sistemas de planificación de pastoreo explorados, permitiendo discutir algunas de sus especificidades, requisitos, inversiones, así como los elementos en común de estos métodos que deberían cumplirse para lograr los resultados esperados, y las ventajas comparativas respecto al pastoreo continuo.

Las principales reflexiones que se rescatan de este proceso, con miras a la propuesta final, se pueden detallar y ordenar de la siguiente manera:

- Se ve clara la **necesidad y motivación de generar una planificación del pastoreo**, con miras a conservar los recursos del agroecosistema de la finca y mejorar la salud de las plantas y el suelo, recuperando el estrato herbáceo, y sobretodo el estrato arbustivo y arbóreo. También se busca, idealmente, incrementar la producción de la pradera para generar mejores reservas de pasto en pie una vez terminada la temporada de crecimiento vegetal, lo que permitiría minimizar la compra de insumos externos para la alimentación, y potencialmente permitir aumentar la carga ganadera.
- Especialmente en un inicio, es necesario generar una propuesta que implique **bajas inversiones de tiempo y recursos**, tanto en su implementación como en su funcionamiento, de modo que sea viable y sostenible económicamente.
- Parece interesante realizar un **inicio gradual** de la planificación y parcelación, para poder ir probando los resultados. La idea es que los propios beneficios de la planificación que se vayan observando reforzarán la motivación de invertir tiempo y recursos en ella.
- Las **principales inversiones** a realizar, tanto en tiempo como en recursos, serán la compra e instalación del vallado y el sistema de acumulación y conducción de agua y bebederos para dar agua al rebaño en distintas partes de la finca. Se ve como una buena posibilidad la compra e instalación de un estanque de agua en la parte más alta de la finca, desde el cual se puede conducir a los distintos puntos de abrevadero. Otra inversión tiene que ver con el tiempo destinado a pensar y decidir como se planificarán las rotaciones semanales de las parcelas y a elaborar un sistema de registro de las variables de interés del sistema.
- Los principales **gastos operacionales** tendrán relación con el tiempo invertido en mano de obra propia o contratada, para el movimiento del cercado eléctrico y de los bebederos si es que es necesario. En relación a los desembolsos durante el funcionamiento, estos estarán relacionados con las posibles reparaciones y adecuaciones del vallado y bebederos, lo que se traducirá en la compra de piezas adicionales e inversión de tiempo para ello. Análogo a lo anterior, existirá un gasto de tiempo semanal dedicado para planificar las rotaciones de

parcelas de esa semana, y para la toma de datos y análisis de las variables de interés antes mencionadas.

- A pesar de la parcelación hay **rutas obligadas** que seguirá teniendo que realizar el rebaño: la ruta diaria a la sala de ordeña y hacia la nave en días de lluvia, muy fríos, o cuando necesiten alimento suplementario.
- Se ve como una buena alternativa generar dos **grupos de pastoreo**: uno inicial, de más demanda, como son las hembras gestantes y en lactancia, y otro con necesidades alimenticias más bajas como son las chivas y las hembras que no han quedado preñadas. Al primer y segundo grupo se le podrían sumar los machos y equinos respectivamente si es que se ve compatible.

Respecto a los últimos dos puntos, hay algunos cuidados que se deben cautelar:

- En el tránsito de los animales por estas **rutas obligadas**, será importante tratar de minimizar el consumo de forraje fuera de la parcela asignada para ese día, para evitar el consumo de plantas que aun no han alcanzado su POR.
- De realizarse **grupos de pastoreo**, es importante mantener la transmisión de conocimiento transgeneracional (47) respecto a los hábitos de consumo de las distintas especies vegetales, para evitar intoxicaciones y otros problemas de salud de origen alimentario.

b) Diseño

i. *Punto óptimo de reposo*

Un aspecto clave a considerar en el diseño del pastoreo de la finca es el descanso, o, como lo llaman en el PRV, el punto óptimo de reposo (POR) de la pradera. Según la primera ley de Voisin “para que una hierba cortada por el animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que, entre dos cortes a diente sucesivos, haya pasado el tiempo suficiente que pueda permitir a la hierba almacenar suficientes reservas de raíz”. También agrega que, antes de que pasen nuevamente los animales, la planta debe pasar por su período de máximo crecimiento en la curva sigmoidea que se describe para su desarrollo (40).

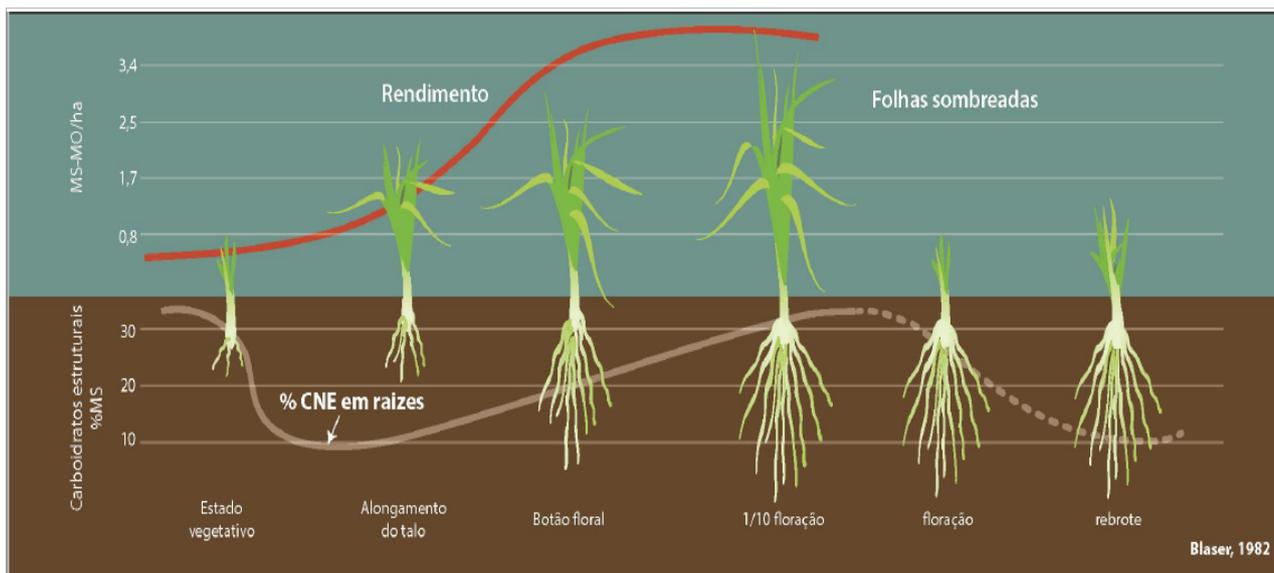


Figura 5: Curva de rendimento y de almacenamiento de reservas de raíz (Blaser, 1982).

El descanso entre dos eventos de pastoreo sucesivos será variable de acuerdo con la estación, las condiciones climáticas y otros factores ambientales. Ejemplifica Voisin con el caso del trigo, que cuando la planta es pastoreada demasiado joven no logra rebrotar debido a su falta de reserva de raíces, y cuando ha madurado demasiado tampoco, ya que sus reservas han pasado a los granos (34).

Undersander *et al* (2014) señalan que, para una producción óptima, las praderas deben pastorearse aproximadamente una semana antes del surgimiento de las semillas, o, en el caso de las leguminosas, cuando tienen un estado de desarrollo temprano o medio de sus yemas.

Se puede entender entonces, que el momento óptimo para el ingreso de los animales, o POR, sería cuando la curva sigmoidea de crecimiento comienza a disminuir su aceleración, es decir, aunque sigue creciendo, lo hace a menos velocidad que el período de tiempo anterior. Lamentablemente, estos autores no precisan el tiempo que esto podría tomar en los distintos climas.

Existen algunas indicaciones de especies y alturas medias a las cuales se deben pastorear gramíneas y leguminosas. A estas alturas se dice que la calidad del forraje es alta, es fácil de consumir por los animales, y las plantas se han recuperado lo suficiente desde su anterior pastoreo (31).

Especies	Altura de las plantas (cm)	
	Comienzo del pastoreo	Detención del pastoreo
Gramíneas de alto tamaño y estación fría (ej. festuca)	20 – 25	10
Leguminosas de alto tamaño (ej. alfalfa, trébol rojo)	20 – 25	10
Raigrás (género <i>Lolium</i>) italiano y perenne	15 – 20	5
Gramíneas y leguminosas de bajo tamaño y estación fría (ej. trébol blanco)	10 – 15	5
Gramíneas de estación cálida	30 – 36	10 – 15

Tabla 9: Alturas de las hierbas para comenzar y detener el pastoreo (adaptado de Undersander *et al*, 2014).

ii. Parcelas

La revisión bibliográfica, opiniones de expertos y de personas que trabajan en planificación de pastoreo, además de reflexiones del equipo de los promotores de ComoCabras y el investigador, permiten plantear el diseño de las rotaciones para el rebaño. En este punto, es importante recordar algunos principios:

- El número de parcelas a diseñar debe permitir alcanzar al menos la cantidad mínima de reposo en cada una, considerando también la cantidad de tiempo máxima que se puede dejar a los animales en ellas.
- El número de parcelas debe ser igual al tiempo de reposo en el período de menor (no nula) producción vegetal, dividido por el tiempo de ocupación promedio.

Dado lo anterior, y tomando como referencia un **período máximo de reposo de 100 días** para las parcelas en su período de más lento crecimiento, y considerando un **tiempo de ocupación promedio de 4 días**, deberían proyectarse **25 parcelas**. En la superficie de 23 hectáreas esto daría parcelas de 0,92 hectáreas cada una o **9.200 m²**, es decir, parcelas cuadradas de poco menos de 100 metros de lado con perímetros levemente menores a los 400 metros lineales. Esto se trata de una cifra de referencia, y como fue mencionado por parte de varias/os entrevistadas/os y bibliografía, debe ser ajustada en función de los resultados que se vayan observando.

La utilización de cercos móviles o fijos determina la forma de manejo de los límites, sin embargo, es importante y útil mantener un diseño fijo de las parcelas, de modo que puedan seguirse en el tiempo, y de asegurar características homogéneas de ellas. La homogeneidad de pendientes, exposición solar, y otras características de la parcela, permiten predecir una homogeneidad en el crecimiento y recuperación de su cubierta vegetal posterior al pastoreo, con lo que el tiempo adecuado para el reingreso de los animales sería más o menos el mismo para todas las plantas de la parcela que sean de la misma especie. Por tanto, respetando los tiempos de recuperación de las especies más lentas, la parcela estará lista para recibir nuevamente al rebaño.

Para asegurar la continuidad de las parcelas se propone marcarlas en sus extremos, una vez que se van habilitando por primera vez. Una buena solución pueden ser postes que se vayan instalando de manera definitiva y que marquen solamente los vértices de cada parcela, de modo de ubicarla fácilmente en una nueva rotación.

La siguiente imagen tiene como base la superposición de la vista aérea de la finca, los límites de las áreas con distintas pendientes y las unidades tecno-estructurales (camino, cercos y edificaciones). Sobre esto, se trazaron en blanco los límites de las parcelas, numeradas del 1 al 28. Se intentó dimensionar parcelas de una hectárea cuando fue posible, pero respetando por sobretodo la homogeneidad, es decir las pendientes de la finca, y también los límites impuestos por los caminos, y los cercos perimetrales.

Se agregaron los 12 puntos de agua propuestos, tratando de compartirlos entre la mayor cantidad de parcelas posibles. Si bien no toda el área dividida podrá ser utilizada por las cabras en lo inmediato (las parcelas de la 21 a la 28 no serán posibles de utilizar en lo próximo), se optó por plantear un diseño completo para la finca, en un tamaño y ubicación de las parcelas lo más práctico y fácil de ejecutar posible. Dado lo anterior, para las 20 parcelas disponibles, se podrá comenzar con un

tiempo de ocupación de 5 días y mantener el descanso de 100 días en un principio, pudiendo modificar estos parámetros a partir de la observación y los registros.

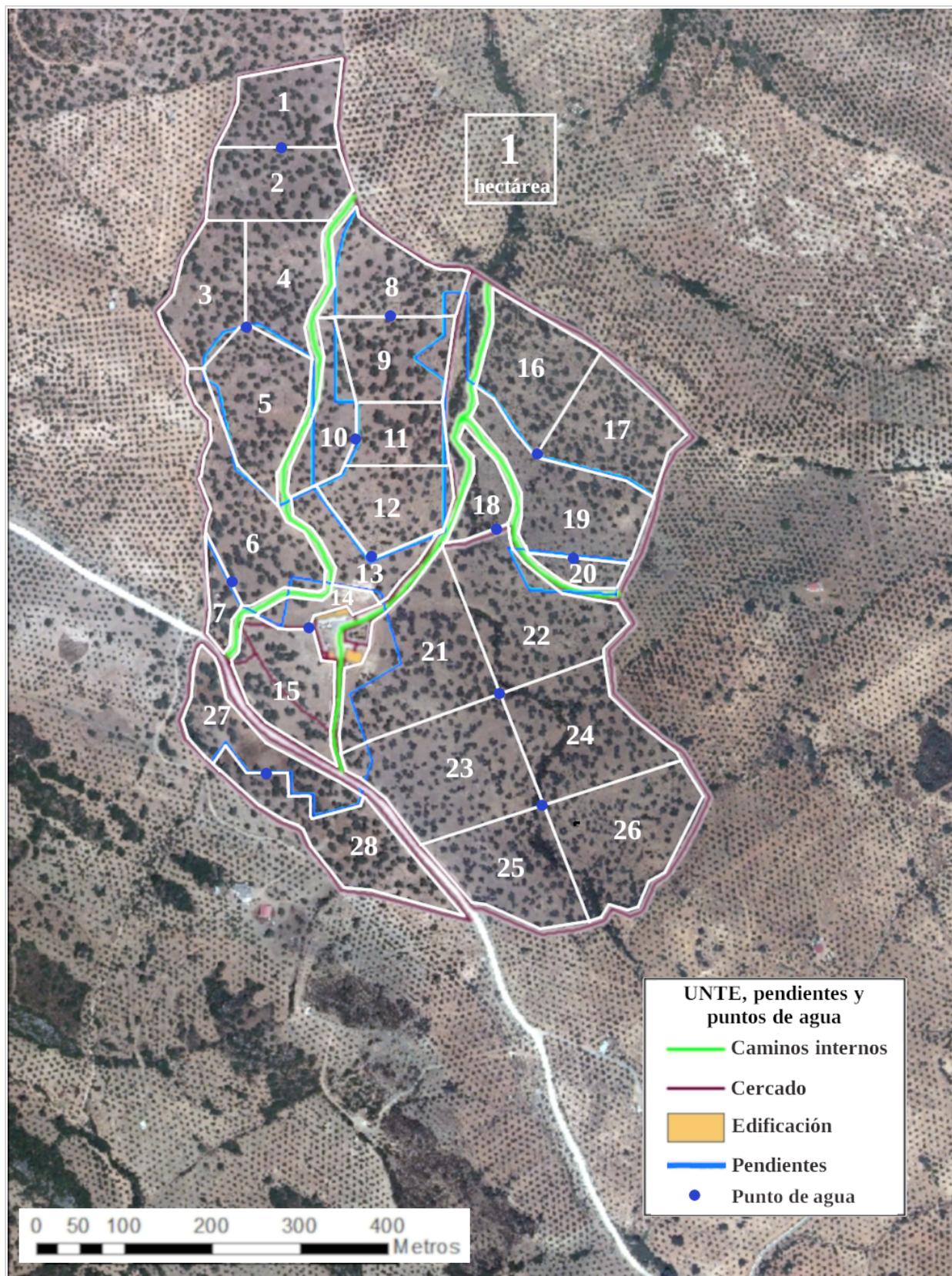


Figura 6: Diagrama de las parcelas y puntos de agua propuestos.

iii. Puntos de agua

Respecto a los puntos de agua, en conversaciones con los promotores del proyecto, se acordó que un buen comienzo sería tener puntos de agua abastecidos por (un) estanque ubicado en la parte más alta de la finca. De esta manera, y a través de mangueras, podrían abastecerse los bebederos, ubicados en puntos estratégicos que permitan el acceso desde varias parcelas.

El punto de agua de las parcelas 1 y 2 es el que, por lejos, quedará más lejos del punto más alto de la finca (ubicado cerca del punto de intersección de las parcelas 5, 10 y 12), por lo que será necesario buscar una solución para el abastecimiento de ese bebedero. Los demás, por pendiente y ubicación, deberían poder ser abastecidos desde puntos altos de la finca con dos estanques acumuladores (depósitos), uno para las parcelas 3 a la 13 y otro para las parcelas 16 a la 20 (o 16 a la 24 si es que en el futuro se pueden utilizar). El punto de agua de las parcelas 14 y 15 ya existe actualmente.

iv. Inversiones, gastos operacionales y gastos adicionales

Respecto a las **inversiones**, el siguiente cuadro detalla los principales elementos a comprar para implementar la propuesta. Aunque trata de ser una lista exhaustiva, probablemente habrán materiales no contemplados, que serán necesarios para el correcto funcionamiento de la estrategia de pastoreo³¹.

Propósito	Elemento	unidad	€ unidad	cant.	total
Vallado móvil	hilo conductor	200 metros	7,90 €	4	31,60 €
	poste corrugado de 12mm y 1.7 metros	unidad	1,42 €	134	190,28 €
	aislador	10 unidades	2,45 €	41	51,45 €
	pastor eléctrico recargable, panel y batería 12 v.	unidad	230,00 €	1	230,00 €
Bebederos	bebedero con boya 1 metro	unidad	54,21 €	9	487,89 €
	Manguera 25mm para depósito	50 metros	69,95 €	6	419,70 €
	Conector manguera manguera 25 mm	unidad	3,75 €	5	18,75 €
	Conector manguera terminal 25 mm	unidad	3,75 €	2	7,50 €
	Conector manguera manguera 15 mm	unidad	1,79 €	23	41,17 €
	Conector manguera terminal 15 mm	unidad	5,99 €	2	11,98 €
	Manguera 15mm para bebederos	25 metros	14,95 €	24	358,80 €
	depósito de agua de 1000 litros	unidad	235,00 €	2	470,00 €
					2.319,12 €

Tabla 10: Inversiones.

Para realizar esta tabla, se estimaron 800 metros lineales de vallado para cercar paralelamente dos áreas de hasta 1 hectárea de superficie. Luego se consideró, un poste corrugado cada 6 metros, contemplando un eventual uso intensivo de postes en algunas parcelas. Se contemplaron 3 hilos conductores paralelos, y, por tanto, 3 aisladores en cada uno de los postes.

31 Precios obtenidos de pastorelectrico.com, mallasgalbis.es y leroymerlin.es

Se consideran 9 puntos de agua, por tanto 9 bebederos, para abastecer a las parcelas de la 1 a la 20, considerando el punto de agua existente. Desde cada depósito se abastecerán los bebederos con mangueras de 15 mm de un largo de hasta 300 metros.

Queda pendiente a resolver el llenado del segundo depósito de agua, ubicado en una zona alta para abastecer a las parcelas 16 a la 20, ya que está más lejos a la nave y por tanto más lejos del pozo y bomba de agua que funcionan actualmente.

Los **gastos operacionales y adicionales** son difíciles de estimar, pero se deben considerar desembolsos para reparación o remplazo de piezas, así como para la compra de materiales adicionales que puedan ser necesarios para el correcto funcionamiento o ampliación del sistema.

v. *Estimación de mano de obra*

La mano de obra se puede estimar en dos partes, la mano de obra para la instalación inicial y preparación de los elementos necesarios del sistema, y la mano de obra operacional, es decir, lo que se necesita para montar cada parcela en la medida que se van moviendo a los animales. Para esto, las siguientes tablas muestran una aproximación, que pretende dar una idea de las tareas necesarias y el tiempo aproximado que demandarán.

Propósito	Tarea	hrs. / sesión	nro. sesiones	hrs. totales
Vallado móvil	cotización, encargo y compra de materiales	6	1	6
	instalación de aisladores e hilo en postes	4	3	12
	definición de protocolo de armado de parcelas	3	1	3
	prueba de pastor eléctrico	2	1	2
Bebederos	cotización, encargo y compra de materiales	6	2	12
	instalación de bebedero	3	9	27
	instalación de depósito	4	2	8
	conexión de manguera pozo – depósito y llenado	4	2	8
	conexión de manguera depósito – bebedero y prueba	3	1	3
				81

Tabla 11: Estimación de horas necesarias para instalación inicial y preparación de elementos.

Propósito	Tarea	hrs. / sesión	nro. sesiones	hrs. totales
Instalación de parcela	conexión de manguera depósito – bebedero y llenado	2	1	2
	instalación de vallas e hilo en parcela	3	1	3
	retiro de vallas de parcela que se deja de usar	2	1	2
	instalación de pastor eléctrico y prueba	1	1	1
				8

Tabla 12: Estimación de horas necesarias para la instalación de una parcela.

vi. Registros

En relación a los registros, es importante mantener solamente aquellos que son imprescindibles para el buen funcionamiento del sistema de pastoreo, de modo de establecer una carga de trabajo baja al respecto, y procurar hacerlos fáciles de revisar y de tomar decisiones a partir de ellos.

Un punto importante, recalcado por los entrevistados que aplican y enseñan planificación de pastoreo, es que se mantengan registros asociados a cada una de las parcelas, de modo de poder hacer un seguimiento de ellas, y estimar determinar de mejor manera el momento óptimo en el que podrán recibir nuevamente a los animales.

Con estas premisas se plantean la siguiente información a registrar:

- Datos permanentes
 - Número de parcela (también se puede agregar un nombre para distinguirla fácilmente)
 - Superficie aproximada (m²)
 - Características permanentes de la parcela: ej. mucha pendiente, orientación sur, etc.
- Variables
 - Fecha del evento de pastoreo
 - Días de estancia de cabras
 - Número de cabras de la estancia (adultas en lactancia, adultas fuera de lactancia, juveniles, crías, machos)
 - Observaciones (por estrato): estado previo al pastoreo, estado posterior al pastoreo, estado del suelo, otras.

VII. Conclusiones

La presencia permanente y continua de un rebaño en un terreno acotado, como puede ser el de una finca, determina casi por seguro un deterioro de los recursos vegetales y suelo de la misma, dada la imposibilidad de la flora de recuperarse con la presencia continua de los herbívoros, a los que no se les permite un desplazamiento libre por el territorio, como lo hacen sus ancestros.

La planificación del pastoreo, plantea una posibilidad de gestión de los recursos forrajeros, en territorios estructurados en fincas. Esta gestión, puede dar resultados directos en la recuperación de los estratos vegetales, y directos e indirectos en la recuperación y re-estructuración del suelo y de otros componentes del agro-ecosistema, como los causes de agua. La eficiencia y sostenibilidad de la práctica de planificación, estará dada por la amplitud de factores considerados en el manejo y movimiento del ganado, el conocimiento de la flora y de los hábitos alimenticios de la especie animal con la que se trabaja, y sobretodo por la observación y seguimiento de los resultados, para generar las adecuaciones necesarias.

Si bien todos los acercamientos prácticos de las teorías de pastoreo rotativo generan un aporte, es importante considerar que la situación de cada proyecto ganadero es única, y lo son así también sus

posibilidades de inversión y acceso a recursos en general. El contexto de cada proyecto ganadero es único, y es importante que la planificación del pastoreo del rebaño esté en línea con él y con las visiones y deseos de sus promotores.

El proyecto ComoCabras presenta muchas posibilidades de mejora en la gestión de sus recursos forrajeros, y está en un momento óptimo para implementar una planificación de pastoreo, tanto por las condiciones de la flora de la finca que aún son adecuadas y mejorables, como por la disposición y entusiasmo de sus promotores de embarcarse en una mejora de la gestión en este sentido. De hecho, al final de este trabajo, ya han comenzado con la delimitación de la primera parcela del sistema.

Lograr una planificación del pastoreo que genere la recuperación y fortalecimiento del estrato vegetal, amplía las posibilidades de articulación de la actividad ganadera con la conservación de áreas silvestres, patrimoniales, y mejora las perspectivas para el buen uso y sostenibilidad de las áreas de pastoreo comunitarias. De igual manera, evidenciar los beneficios que puede generar el ganado en los suelos y vegetación, amplía su posibilidad de integrarse con otras actividades agrícolas, permitiendo generar sinergias, aumentos de eficiencia, autonomía, diálogo y proyectos territoriales comunes.

VIII. Futuras líneas de investigación/trabajo, aportaciones

Posterior al presente trabajo los Sistemas integrados de cultivo y ganado (SICG) parecen una línea de investigación y trabajo interesante.

Desde un punto de vista agroecológico, los SICGs integran varios aspectos. Desde lo ecológico se ve promisorio restaurar las relaciones entre animales y cultivos, con miras a generar sinergias y eficiencia, cerrar ciclos de nutrientes y generar aportes de energía, nutrientes y funciones entre los distintos compartimentos. Desde un punto de vista social, la complementación de ingresos de la producción multi-rubro, genera una disminución de los riesgos inherentes a la mono-producción en relación a precios, dependencia de insumos, efectos ambientales.

Por otra parte, la integración de cultivos y ganado también aporta a la independencia y satisfacción más completa de las necesidades alimentarias de los territorios, generando diálogo entre rubros, cooperación y descompartimentalización del conocimiento y las disciplinas. En definitiva espacios comunes de co-creación de alternativas para la seguridad alimentaria.

IX. Bibliografía

- 1. Smil V. Harvesting the Biosphere : The Human Impact. Popul Dev. 2011;37(4):613–37.
- 2. Everett DL. Cultural Constraints on Grammar and Cognition in Pirahã. Curr Anthropol [Internet]. 2005;46(4):621–46. Disponible en: <http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/431525>

- 3. Cardinale BJ, Duffy JE, Gonzalez A, Hooper DU, Perrings C, Venail P, et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* [Internet]. 2012;486(7401):59–67. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nature11148>
- 4. Mancilla-Leytón JM, Pino Mejías R, Martín Vicente A. Do goats preserve the forest? Evaluating the effects of grazing goats on combustible Mediterranean scrub. *Appl Veg Sci*. 2013;16(1):63–73.
- 5. Grande D, Mancilla-Leytón JM, Delgado-Pertiñez M, Martín-Vicente A. Endozoochorous seed dispersal by goats: Recovery, germinability and emergence of five Mediterranean shrub species. *Spanish J Agric Res*. 2013;11(2):347–55.
- 6. Grande D, Mancilla-Leytón JM, Vicente AM, Delgado-Pertiñez M. Can goats disperse seeds of herbaceous pasture plants in Mediterranean grasslands? *Small Rumin Res*. 2016;143:67–74.
- 7. Puig Rovira J, Palos Rodríguez J. Rasgos pedagógicos del aprendizaje-servicio. *Cuad Pedagog*. 2006;(357):60–3.
- 8. Mandaluniz N, Ruíz R, Oregui LM. Propuesta de definición de unidad animal y metodología de estimación, para su aplicación en sistemas de pastoreo extensivo. *Prod agro ganaderas Gestión Efic y Conserv del medio Nat (Vol I)*. 2005;274–80.
- 9. Asociación Española de Criadores de la Cabra Murciano - Granadina A. La Cabra Murciano-Granadina [Internet]. 2018. Disponible en: <http://www.acrimur.es/lacabra.php?PHPSESSID=6730a2cf3ee144540bd1a348c1e7686e>
- 10. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación M. Raza caprina Murciano-Granadina [Internet]. 2018. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas/catalogo/autoctona-fomento/caprino/murciano-granadina/datos_morfologicos.aspx
- 11. Mirarchi S. Inserimento di un allevamento caprino biologico in una dehesa andalusa. *Università degli Studi di Napoli Federico II*; 2015.
- 12. Camacho Valdez V, Ruiz Luna A. Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Rev Bio Ciencias* [Internet]. 2012;1(4):15. Disponible en: <http://editorial.uan.edu.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/19>
- 13. Rivas Martínez S. Pisos bioclimáticos de España. *Lazaroa*. 1983;43(5):33–43.
- 14. Riesco P, Alcántara J, Cáceres Clavero F, Zoido Naranjo F. Bases para la realización del Sistema Compartido de Información sobre el Paisaje de Andalucía (SCIPA). Aplicación a Sierra Morena. *Junta de Andalucía*; 2014. 527 p.
- 15. Alcaraz Ariza F. Geobotánica. Tema 8: Formas Vitales [Internet]. Universidad de Murcia. 2013. Disponible en: <https://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/Presentaciones/PTema08.pdf>

- 16. Red de información ambiental de Andalucía R. Fichas descriptivas de los Hábitats de Interés Comunitario Terrestres de Andalucía: HIC 6220-2 : Majadales de Poa bulbosa (*Poetea bulbosae*). 2013.
- 17. Universitat de les Illes Balears U. Herbario virtual mediterráneo occidental [Internet]. Universitat de les Illes Balears. 2018. Disponible en: <http://herbarivirtual.uib.es/cas-uib/index.html>
- 18. Guillot Ortiz D. La tribu Anthemideae Cass. (Asteraceae) en la flora alóctona de la Península Ibérica e Islas Baleares. Monografías de la revista Bouteloa 9 Fundación Oroibérico & Jolube Consultor Editor Ambiental. 2010;
- 19. Gaitán JJ, López CR, Bran DE. Efectos del pastoreo sobre el suelo y la vegetación en la Estepa Patagónica. *Cienc del Suelo*. 2009;27(2):261–70.
- 20. Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales S. Anuario estadístico de Asturias [Internet]. 2015. Disponible en: <http://www.sadei.es/datos/indicetematico/cuadros/06/00/060002Aa.pdf>
- 21. Junta de Andalucía J. Tabla de equivalencias en UGM por cabeza y especie [Internet]. 2011. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/TABLA_DE_EQUIVALENCIAS_EN_UGM_POR_CABEZA_Y_ESPECIE.pdf
- 22. Institut d'Estudis Catalans I. Protección de suelos. Procesos de degradación y control [Internet]. 2018. Disponible en: <https://www.iec.cat/mapasols/Cas/erosio2.asp?Grup=A&Opcio=3>
- 23. Pulido Fernandez M. Indicadores de calidad del suelo en áreas de pastoreo. Universidad de Extremadura; 2014.
- 24. Schnabel S, Gómez Gutiérrez A, Lavado Contador J. Grazing and soil erosion in dehesas of SW Spain. *Adv Stud Desertif* [Internet]. 2009;725–728 (732). Disponible en: <http://congresos.um.es/icod/icod2009/paper/viewFile/5691/5311>
- 25. Echavarría Chairez F, Serna Pérez A, Banuelos Valenzuela R. Influence of small ruminant grazing systems in a semiarid range in the State of Zacatecas (Mexico): II Soil changes. *Tec Pecu En Mex*. 2007;45(2):177–94.
- 26. Kirschbaum MUF, Rutledge S, Kuijper IA, Mudge PL, Puche N, Wall AM, et al. Modelling carbon and water exchange of a grazed pasture in New Zealand constrained by eddy covariance measurements. *Sci Total Environ* [Internet]. 2015;512–513:273–86. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.01.045>
- 27. Mcsherry ME, Ritchie ME. Effects of grazing on grassland soil carbon: A global review. *Glob Chang Biol*. 2013;19(5):1347–57.

- 28. Schönbach P, Wan H, Gierus M, Bai Y, Müller K, Lin L, et al. Grassland responses to grazing: Effects of grazing intensity and management system in an Inner Mongolian steppe ecosystem. *Plant Soil*. 2011;340(1):103–15.
- 29. Altesor A, Oesterheld M, Leoni E, Lezama F, Rodríguez C. Effect of grazing on community structure and productivity of a Uruguayan grassland. *Plant Ecol*. 2005;179(1):83–91.
- 30. Gregorini P, Agnelli L, Carlos M. Producción Animal En Pastoreo : Definiciones Que Clarifican Significados Y Facilitan La Comprensión Y Utilización De. *Pasture Syst Watershed Manag* [Internet]. 2007;1–5. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar
- 31. Undersander D, Albert B, Cosgrove D, Johnson D, Peterson P. Pastures for profit: A guide to rotational grazing. 2014;A3529:1–39.
- 32. Gasco A, Durán V, Piazzese L. Veranadas sin frontera. Etnografía de pastores en el Centro-Oeste argentino. *Rev del Mus Antropol*. 2015;8(2):133–46.
- 33. Herzog F, Bunce RGH, Pérez-Soba M, Jongman RHG, Sal AG, Austad I. Policy Options to Support Transhumance and Biodiversity in European Mountains: A Report on the TRANSHUMOUNT Stakeholder Workshop, Landquart/Zurich, Switzerland, 26–28 May 2004. *Mt Res Dev* [Internet]. 2005;25(1):82–4. Disponible en: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1659/0276-4741%282005%29025%5B0082%3APOTSTA%5D2.0.CO%3B2>
- 34. Voisin A. Productividad de la hierba. 1974.
- 35. Huiliñir-Curío V. El Rol de las Veranadas en el Territorio Pehuenche de Alto Bio Bio. Sector Lonquimay, IX Región. *Rev Geográfica Despertando Latitudes*. 2010;2(Figura 1):17–24.
- 36. Borrelli P. Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral. En: Borrelli P, Oliva G, editores. *Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral*. Río Gallegos, Santa Cruz, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) EEA Santa Cruz, Argentina; 2001. p. 183–96.
- 37. DURAN MJ, DONOSO H PJ, QUINTERO M MA. Efectos de cortas de selección en el crecimiento de brinzales de especies tolerantes latifoliadas: análisis estadístico usando modelos lineales mixtos. *Bosque (Valdivia)* [Internet]. 2005;26(2):7–15. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002005000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- 38. Manzano-Baena P, Salguero-Herrera C. Pastoreo Móvil en el Mediterráneo. Zogib L, editor. *Mediterranean Consortium for Nature & Culture*; 2018.
- 39. Mata Moreno C, Maurer P, Rodríguez Estévez Vi, Fernández Reyes A. Recopilación del conocimiento ganadero tradicional de la comarca de la Sierra de Cádiz y su validación para la reconversión e implantación de la Ganadería Ecológica. 2004.

- 40. Risso D, Ayala W, Bermúdez R, Berretta E. Seminario de actualización técnica en manejo de campo natural. Gómez Miller R, Albicette MM, editores. Montevideo, Uruguay: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay; 2005. 115-123 p.
- 41. Senra A, Valdés G, Del pozo P, Rodríguez I. El Pastoreo Voisin: Reflexiones acerca de su aplicación en Cuba. Asoc Cuba Prod Anim [Internet]. 2004;41-6. Disponible en: <http://www.actaf.co.cu/revistas/Revista ACPA/2004/REVISTA 02/19 PASTOREO.pdf>
- 42. Savory A. How to green the world's deserts and reverse climate change [Internet]. TED Talks; 2013. Disponible en: https://www.ted.com/talks/allan_savory_how_to_green_the_world_s_deserts_and_reverse_climate_change
- 43. Efecto Manada E. ¿Qué es Manejo Holístico? [Internet]. 2018. Disponible en: <http://efectomanada.cl/que-es-manejo-holistico/>
- 44. Mulville K. Mimicking Nature: Integrating Livestock into Perennial and Annual Cropping Systems [Internet]. Stone Barns Center for Food & Agriculture; 2017. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=T71KIMQXJJQ>
- 45. Third World Network (TWN), SOCLA. Agroecology: Key Concepts, Principles and Practices. Penang, Malaysia y Berkeley, California, USA.: Third World Network; 2015.
- 46. Francis C, Lieblein G, Gliessman S, Breland TA, Creamer N, Harwood R, et al. Agroecology: The Ecology of Food Systems. *J Sustain Agric*. 2003;22(3):99-118.
- 47. Villalba JJ, Provenza FD. Learning and dietary choice in herbivores. *Rangel Ecol Manag*. 2009;62(5):399-406.