



**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERIA.**

SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRARIA

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

**MEJORA CON PASTOREO DE
ÁREAS DE CULTIVOS
ABANDONADOS EN LA
OROTAVA**

Escarlata Martínez Suárez

La Laguna, septiembre 2019

**AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO
POR SUS DIRECTORES
CURSO 2018/2019**

DIRECTOR – COORDINADOR: **Luis Alberto Bermejo Asensio**
DIRECTOR: **Juan José Viera Paramio**

como Director/es del alumno/a: **Escarlata Martínez Suárez**
en el TFG titulado: **Mejora con pastoreo de áreas de cultivos abandonados en La
Orotava**
nº de Ref: **9**

doy/damos mi/nuestra autorización para la presentación y defensa de dicho TFG, a la
vez que confirmo/confirmamos que el alumno ha cumplido con los objetivos generales
y particulares que lleva consigo la elaboración del mismo y las normas del Reglamento
de Trabajo Fin de Grado de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.

La Laguna, a de septiembre de 2019


**Luis Alberto
Bermejo Asensio**

Fdo:

(Firma de los directores)


Juan J. Viera Paramio.

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TRABAJO FIN DE GRADO

INDICE

1. RESUMEN	4
ABSTRACT	5
2. INTRODUCCIÓN	7
3. OBJETIVO.....	9
4. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	9
4.1. IMPORTANCIA DEL CAPRINO	9
4.2. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAPRINA.....	11
4.3. MEJORA DE PASTOS	22
5. MATERIALES Y MÉTODOS	26
ÁREA DE TRABAJO	26
DISEÑO EXPERIMENTAL	28
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	32
ANÁLISIS DE COSTES	33
6. RESULTADOS.....	35
PRODUCTIVIDAD Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN	35
PREFERENCIAS.....	37
ANÁLISIS DE COSTES	39
DISCUSIÓN	42
7. CONCLUSIONES.....	45
7. CONCLUSIONS.....	46
8. BIBLIOGRAFÍA	48
9. APÉNDICES.....	60
PLANILLA DE TRANSECTOS	60
PLANILLA DE CONTROL DE COMPORTAMIENTO DE PASTOREO	60
RESULTADOS ENSAYO COMPORTAMIENTO ANIMALES.....	61
FOTOS	65

1. RESUMEN

Título: Mejora con pastoreo de áreas de cultivos abandonados en La Orotava.

Autores: Martínez Suárez, E.; Bermejo Asensio, L.A.; Viera Paramio, J.J.

Palabras clave: caprino, pastos, alimentación.

Antiguamente el ganado se alimentaba con los pastos que se obtenían cultivando las tierras, pero esta práctica se ha ido perdiendo con el paso del tiempo. También se ha cambiado de actividad económica lo que genera, junto al cambio de alimentación del ganado, el abandono de zonas de cultivos. Este trabajo se realiza como propuesta para usos ganaderos en zonas de cultivos abandonados a partir del análisis del efecto de un conjunto de tratamientos de mejora de pastos sobre la productividad primaria y sobre las preferencias de los animales. Para llevar a cabo esta propuesta se realizó un ensayo en una parcela en la finca Las Llanadas, propiedad del Cabildo Insular de Tenerife, en el municipio de Los Realejos en Tenerife, se usaron cuatro especies forrajeras y un rebaño de cabras. Para los tratamientos se realizó un inventario de las especies que se encontraban en la zona de ensayo y se aplicaron los tratamientos a las distintas parcelas y por último se llevó al ganado para estudiar el comportamiento de alimentación de este. Con los resultados de los tratamientos se obtuvo cuál de ellos es el de mayor productividad y el que genera menos costes al aplicarlo. Con los resultados del comportamiento de alimentación se obtiene la preferencia de los animales por las estructuras de vegetación.

ABSTRACT

Title: Improvement with grazing of abandoned crop areas in La Orotava.

Authors: Martínez Suárez, E.; Bermejo Asensio, L.A.; Viera Paramio, J.J.

Keywords: goat, pastures, feeding

In the past, livestock were fed the pastures that were obtained by cultivating the land, but this practice has been lost over time. Economic activity has also been changed, resulting in the abandonment of crop areas, along with the change in livestock feed. This work is carried out as a proposal for livestock uses in abandoned crop areas based on the analysis of the effect of a set of pasture improvement treatments on primary productivity and animal preferences. To carry out this proposal, a test was carried out on a plot on the Las Llanadas estate, owned by the Cabildo Insular de Tenerife, in the municipality of Los Realejos in Tenerife, four forage species and a herd of goats were used. For the treatments, an inventory of the species in the test area was carried out and the treatments were applied to the different plots and finally the livestock were taken to study the feeding behaviour of the test. With the results of the treatments, we obtained which of them is the most productive and the one that generates less costs when applied. With the results of feeding behavior, the animals' preference for vegetation structures is obtained.

2. INTRODUCCIÓN

La ganadería ha sido y sigue siendo un sector importante en las Islas Canarias, en el pasado la forma de alimentar al ganado era mayoritariamente con el pastoreo. En la actualidad esta práctica está teniendo una serie de dificultades, como conflictos con otras actividades lo que conlleva a la pérdida de zonas de pastoreo y se produce un cambio en la alimentación a piensos.

Los pastos espontáneos de Canarias son pastos de secano sometidos a las condiciones ambientales de la zona. La poca precipitación y que muchos de los suelos son pedregosos y poco evolucionados provocan que no sean muy propicios para el desarrollo de los pastos. A esto hay que añadir que aproximadamente el 41% de la superficie de las islas se encuentra en Espacios Naturales Protegidos, creando conflictos con el pastoreo.

En Canarias existen muchas hectáreas de tierras agrícolas abandonadas, que no se les está dando uso, con un gran potencial y que se podrían dedicar a la producción de forraje de regadío o secano y aprovecharse como forraje o con pastoreo directo.

Las explotaciones ganaderas extensivas ayudan a la sostenibilidad ambiental con el objetivo de conseguir un equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales y el mantenimiento de los valores ambientales. Este equilibrio se puede ver afectado por la gestión y el manejo de las explotaciones causando pérdidas en la productividad y diversidad de los pastos, y esto también afecta a la sostenibilidad ambiental y a la economía de las explotaciones.

Los pastos pueden llegar a perder productividad debido a un mal manejo de estos, puede ser por sobrepastoreo, sobreexplotación de pastos naturales y el abandono de tierras. Por lo tanto, la mejora de pastos es un instrumento muy útil para mejorar la sostenibilidad económico-ambiental de las explotaciones ganaderas extensivas. Gracias a estas mejoras se puede aumentar la cantidad y calidad de los pastos y así se consigue una disminución de la dependencia de insumos externos para la alimentación y a su vez una reducción de los costes de producción.

La mejora de los pastos está encaminada a la recuperación de las áreas degradadas, solucionando el problema, no solo recuperando la cubierta vegetal sino también mejorando la calidad de estos. Con respecto a la mejora de la calidad, se debe aumentar la proporción de leguminosas (alto contenido proteico) ya que es un buen alimento para el ganado mejorando los rendimientos ganaderos. Esta mejora ayuda a la conservación del medio ambiente ya que una cubierta vegetal estable disminuye los efectos de la erosión, también mejora la fertilidad del suelo con el aumento de elementos minerales y materia orgánica y por último se convierte en un sumidero de CO₂.

Este trabajo es un ensayo para la mejora de pastos y con ensayos de otros autores, se puedan conseguir unas técnicas de cultivo para la mejora de tierras y posterior aprovechamiento para la alimentación de ganado.

3. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es estudiar el aprovechamiento de zonas de cultivos abandonados para el pastoreo con técnicas de cultivos adecuadas para mejorar la productividad.

4. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

En este apartado se aborda los aspectos relacionados con la importancia del sector caprino en general y el pastoreo en particular como base para el análisis de aspectos específicos como el papel de la alimentación en las explotaciones caprinas y la mejora de pastos como elemento fundamental del trabajo.

4.1.IMPORTANCIA DEL CAPRINO

Los sectores ganaderos más frágiles de la Unión Europea son el ovino y el caprino. El nivel de abandono, el envejecimiento de los profesionales y las crisis sanitarias sufridas han provocado la pérdida de 25 millones de cabezas desde los años 80. El número de explotaciones de caprino en la Unión Europea es de 450.000 y el censo está encabezado por Grecia con el 35%, después España con un 21%, Rumanía con un 10,6%, Francia con 10,3% e Italia con 7,9% (Herranz, 2018).

El sector caprino contribuye al desarrollo socioeconómico de las zonas rurales de Europa, creando empleo en zonas menos favorecidas con la obtención de productos tradicionales de alta calidad. También mantiene la biodiversidad y el paisaje en zonas con desventajas geográficas (regiones aisladas y de acceso difícil) o poco fértiles, de esta manera ayuda a contrarrestar la erosión, las avalanchas, incendios forestales o a la acumulación de biomasa indeseada. El pastoreo ayuda a mantener el medio rural y al disminuir el consumo de carne de ovino y caprino que provoca una inestabilidad en este sector, justifica que 22 de los 28 Estados miembros decidieron dar ayudas a la producción de ovino y caprino por un valor medio anual de 486 millones de euros para ralentizar el abandono que existe en estos sectores desde hace años (Herranz, 2018).

En el año 2017 en la Unión Europea el censo caprino era de 15.157.721 cabezas de ganado y la producción de leche fue de 2.150.039 tn. En Grecia con 6.300.000 cabezas de ganado su producción fue de 562.491 tn, lo que supone un 26% del total y en España con 3.059.731 cabezas de ganado fue de 491.374 tn, lo que supone un 23% del total. Estos datos muestran la importancia de este sector en España en el contexto europeo (FAOSTAT, 2017).

En España en estos últimos años se ha adaptado a los nuevos condicionantes del mercado con el aumento del comercio con países terceros, promocionando y valorizando la calidad de los productos que se hacen en este país. Junto con el sector ovino y con la producción de carne y leche, representaron un 4,2% en la Producción Final Agraria y un 11,5% en la Producción Final Ganadera en el año 2016 (El MAPA, 2016).

En Canarias el sector caprino es un subsector importante. Es importante por el volumen de actividad económica que crea y por sus vinculaciones históricas y culturales. Este sector representa aproximadamente un 25% de lo facturado en el sector ganadero y además el queso tiene un lugar privilegiado en la cultura y gastronomía en Canarias (Asaga Canarias Asaja, 2018).

En la figura 1 se puede comprobar la evolución a lo largo de estos 4 años de los cambios en el censo de reproductoras en el territorio español y se puede concluir que se han mantenido casi estables en estos cuatro subsectores de la ganadería. También se aprecia que el subsector ganadero con más cabezas de reproductoras es el ovino y con gran diferencia del resto.

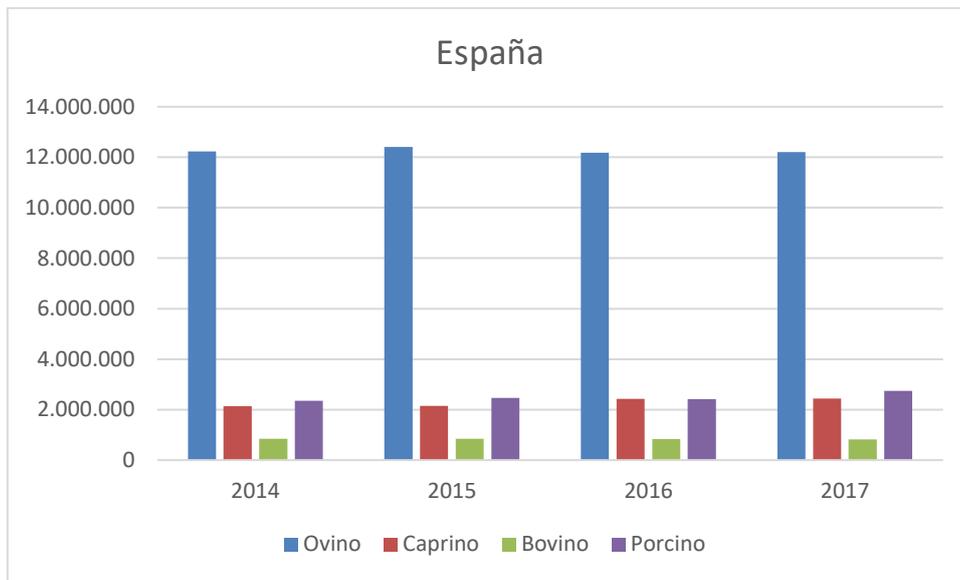


Figura 1. Datos del censo de reproductoras en España. (Fuente: El MAPA)

En la figura 2 se puede apreciar la evolución en estos 4 años de los cambios en el censo de reproductoras en las islas Canarias. El subsector caprino ha variado con una ligera tendencia negativa a lo largo de estos 4 años. El subsector ovino disminuyó en el año 2015 y después se mantuvo más estable.

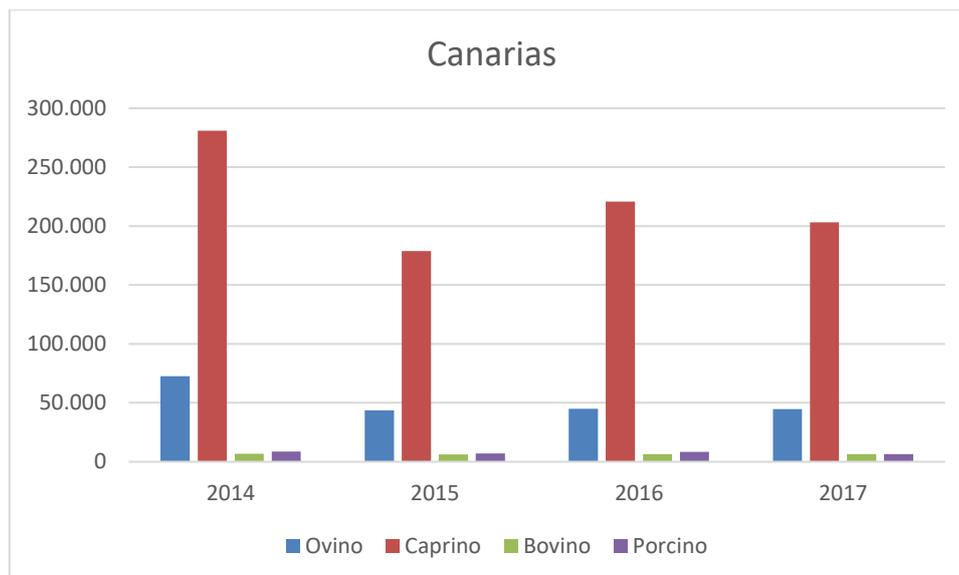


Figura 2. Datos del censo de reproductoras en Canarias. (Fuente: El MAPA)

Se puede apreciar en la gráfica 1 y 2 que la estructura de los subsectores ganaderos en Canarias se diferencia notablemente de la estructura a nivel nacional. En Canarias el subsector caprino se destina para la producción de leche mientras que a nivel nacional el subsector ovino para producción de carne.

En el año 2018 en Canarias la cantidad de cabezas de ganado fueron de 206.973 y en la isla de Tenerife fueron 32.458. En la zona del Valle de La Orotava, fueron en La Orotava (3.551 cabezas), Puerto de la Cruz (73 cabezas) y Los Realejos (1.344 cabezas) (ISTAC, 2018).

4.2.SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CAPRINA

En este apartado se describen los distintos tipos de sistemas de producción caprina y sus implicaciones territoriales, así como la evolución del pastoreo en Canarias.

4.2.1. Evolución de los sistemas de producción

La ganadería se originó en las Islas Canarias con la llegada de los primeros habitantes, hace unos 2.500 años (Navarro *et al.*, 1990; Morales *et al.*, 2009). La ganadería caprina fue una de las principales actividades de los aborígenes, con pastoreo trashumante (Alberto-Barroso, 2004). La trashumancia es el movimiento de ganado de unas áreas a otras, para el aprovechamiento de la secuencia productiva de los diferentes ecosistemas. El caprino es el animal mejor adaptado a las condiciones climáticas y geomorfológicas de las islas y, además, es menos exigente en agua y calidad de los pastos, en relación con otras especies (Afonso, 2009).

Las cumbres de Tenerife y el espacio de Las Cañadas fue un territorio de pastoreo de alta montaña donde permanecían los rebaños en verano (Cuscoy, 2008). El aprovechamiento estacional de la cumbre fue una práctica muy común de todos los pueblos que lindaban con la corona forestal (García *et al.*, 2015).

Esta cultura de pastoreo está en vías de desaparición, cuyo retroceso se inició a mediados del siglo XX. De este modo con “*la declaración de Parque Nacional del Teide en 1954 y la consiguiente prohibición de actividad ganadera dentro del mismo, sumado a la masiva labor de repoblación forestal iniciada en la década de los cuarenta por el Patrimonio Forestal del Estado en las zonas altas del Valle, supuso la expulsión del ganado caprino de sus principales pastizales tradicionales, y el fin de la trashumancia estacional*”. A esto hay que añadir el desarrollo de áreas urbanas (turísticos, residenciales e industriales), que han causado que los espacios para el pastoreo hayan disminuido debido a estos cambios en zonas de las Islas Canarias (Afonso, 2009).

En la actualidad, con la disminución de zonas de pastoreo, las explotaciones tienen que adaptarse a un proceso que algunos autores definen como marginalización (Brouwer *et al.*, 1997; Mata *et al.*, 2014). El conflicto que existe con los usos residenciales y agrícolas es una de las causas que contribuyen a desencadenar este proceso. También a estos usos se añade la protección ambiental de los Espacios Naturales Protegidos y la reglamentación que limita el uso ganadero, dificultando la ordenación del pastoreo y concentrando la intensidad en áreas donde existe conflictividad con otras actividades en el territorio. Según Bermejo *et al.*, 2016, esta nueva distribución de usos, debida a la expansión de áreas urbanas y los espacios protegidos, contribuye a aumentar la fragmentación del territorio. Esta fragmentación tiene tres consecuencias: elevada presión, elevado movimiento de animales en las rutas que conectan las zonas de pastoreo (áreas urbanas, carreteras asfaltadas y caminos rurales) y dificultades para acceder a zonas de pastoreo, debido al esfuerzo de negociación con los propietarios (elevados costes de transacción: costes para establecer los contratos y acuerdos para acceder al territorio y los recursos (Norton *et al.*, 1995)) (Bermejo *et al.*, 2016).

Según Bermejo *et al.*, 2016, en las explotaciones caprinas se desarrollan dos tendencias en los sistemas en pastoreo. La tendencia a buscar más zonas de pastoreo para conseguir un sistema rotativo estacional pero no para aumentar el rebaño (extensificación). Y la otra es la tendencia a la intensificación, que consiste en que las explotaciones aumentan los índices de suplementación (alimentación suplementaria al pastoreo para cubrir las necesidades totales) y se van desvinculando del territorio. La tendencia a la intensificación se produce como un proceso de marginalización para adaptarse al entorno socioeconómico. Según Brouwer *et al.*, (1997), la marginalización se puede describir como la simplificación de los sistemas de producción entre otros, por cambios en el uso del territorio del entorno. La intensificación de las explotaciones puede estar relacionada con una ordenación ineficiente de los usos ganaderos del territorio, por las dificultades ocasionadas por el conflicto con otras actividades (Mata *et al.*, 2014).

4.2.2. Sistemas de producción y pastoreo

En producción caprina existen varios sistemas que pueden ser extensivos o intensivos y algunas variables de estos. En el territorio español según Ruiz *et al.*, (2017), las

explotaciones de caprino de leche salen con más frecuencia a los pastos que el ovino de leche. Pero lo más predominante es combinar pastos con suplementación en el caprino de leche, así que se podría decir que son semiextensivos ambos sectores mientras que las explotaciones de caprino y ovino de carne son normalmente extensivas.

La finalidad de los sistemas intensivos es la obtención de la máxima producción, obteniendo los máximos rendimientos, al mínimo coste para maximizar el beneficio. Para ello se requieren instalaciones, alojamientos, equipo y mano de obra cualificada; este sistema tiene elevados costes de alimentación, sanidad y otros (Daza *et al.*, 2004). Son sistemas que normalmente están desvinculados de los recursos locales.

El objetivo de los sistemas semiextensivos o en pastoreo es minimizar los costes de alimentación, aunque la productividad pueda ser menor. Tienen características de extensivos tradicionales, pero con modificaciones para mejorar las condiciones de la producción. Estas mejoras pueden ser: animales con mayor producción lechera, planificación reproductiva, suplementación alimenticia, mejores instalaciones, etc. La alimentación del rebaño es con pastoreo, pero con suplementación para épocas desfavorables (Daza *et al.*, 2004). Estos sistemas están vinculados al territorio y a los recursos locales.

Existen varios sistemas de pastoreo y a continuación se definen los siguientes: continuo, rotativo y estacional.

En el pastoreo continuo, los animales se encuentran en una misma zona por un período de tiempo prolongado. Sin embargo, el inconveniente principal es que ejercen mucha presión sobre las especies más apetecibles, alterando la composición original de las especies (Castellaro, 2019).

En el pastoreo rotativo el pastizal se divide en zonas donde los animales se van rotando entre ellas. De esta manera se aprovecha mejor la producción del forraje fijando la ración de cada grupo de animales, con una alimentación uniforme a lo largo del ciclo, más tiempo de reposo para las parcelas y se facilita la aplicación de tratamientos. (Castellaro, 2019). Así, la composición de las especies se mantienen puesto que los tiempos de reposo de los pastos permite la recuperación.

El pastoreo estacional es una modificación del pastoreo continuo, pero con descansos en períodos críticos, para la recuperación y mejora de los pastos (Castellaro, 2019). Este sistema de pastoreo es el que más se ha practicado en Canarias, y que se denomina trashumancia. En Canarias es el pastoreo que mejor se adapta a las condiciones geomorfológicas del terreno y junto a la diversidad climática hace que los ecosistemas tengan dinámicas productivas diferentes.

En las Islas Canarias existen explotaciones con sistemas de producción extensivos, semiextensivos e intensivos. En el caso del Parque Rural de Anaga (Tenerife) el 91,2% del ganado caprino practica el pastoreo y los pastos aportan el 46,6% de las necesidades totales de las explotaciones. El aprovechamiento de los pastos se basa en pastoreo

continuo y sólo el 18,5% realiza alguna rotación. El promedio del tamaño de las explotaciones es de 56,7 reproductoras, las que cuentan con más ganado tienden a sistemas semiintensivos mientras que las que tienen menos, a intensivos (Bermejo *et al.*, 2000a). Sin embargo, en la isla de La Palma el 57% de las áreas de pastoreo es continuo y con una suplementación del 36,2% (Mata *et al.*, 2014). Mientras en el Valle de La Orotava (Tenerife), la suplementación media de las explotaciones es de 43,8%. El tamaño de las explotaciones es de 123,6 reproductoras cuando el pastoreo es continuo, lo que supone un 45,6% de las explotaciones. Cuando el pastoreo es rotativo estacional practicándolo un 54,4% de las explotaciones, el tamaño es de 103,9 reproductoras (Bermejo, 2015a). La mayor parte de las zonas de pastoreo son usadas por un solo ganadero, pero existe un 27,8% de áreas y un 45% de superficie que las comparten más de dos ganaderos (Bermejo, 2015b).

4.2.3. Manejo en sistemas de pastoreo

Los sistemas de pastoreo determinan la carga ganadera de las zonas en uso. Las principales herramientas para la gestión de la carga ganadera son el número de animales por hectárea y la suplementación. La carga ganadera es el cociente entre las unidades ganaderas y la superficie utilizada en el pastoreo. Se puede usar como una pauta para valorar la extensividad ya que determina el número de animales por unidad de superficie (Ruiz *et al.*, 2017). La escala es el número de animales por hectárea y la carga ganadera es el número de animales por hectárea menos la suplementación.

En el caso del caprino en Canarias, la carga ganadera normalmente alcanza valores máximos en los meses de diciembre a abril, que es cuando las necesidades de los animales son más altas debido a los partos y a la producción de leche. El ciclo productivo de los animales está adaptado al ciclo productivo de los pastos, determinando el manejo reproductivo. También hay que añadir que en estos meses la productividad primaria ($\text{kg materia seca ha}^{-1}$) es máxima, tanto en cantidad como en calidad (Bermejo, 2015a).

La suplementación consiste en el agregado de uno o varios nutrientes que faltan, tanto en calidad como en cantidad, en la dieta base de los animales (Ferrari, 2019). Se puede usar para superar la época menos productiva del año (julio-noviembre) y mantener la presión sobre los ecosistemas en niveles adecuados, es decir permite la adaptación al ciclo climático anual (Bermejo, 2003). Cuando los sistemas de producción dependen menos de los pastos o estos son estables a lo largo del año, la suplementación se adapta al ciclo de los animales para obtener los máximos rendimientos del ganado y ya no funciona como una herramienta para adaptarse a la variabilidad de la productividad de los ecosistemas (Bermejo, 2014). Los factores básicos que hay que tener en cuenta son: los requerimientos de los animales, las características nutricionales de la dieta y la productividad del pasto (capacidad sustentadora) (Pasinato, 2016 y Ferrari, 2019).

Con la suplementación se produce el desacoplamiento de los sistemas de producción de los recursos locales. El precio en el mercado de los insumos para la alimentación es

el que ejerce como elemento acoplador-desacoplador de los recursos naturales. Cuando la relación entre el precio de las materias primas para alimentación y precio de producción es más favorable (permite mayor rentabilidad de la producción), se produce un desacoplamiento de los recursos naturales debido a que los animales están siendo alimentados con recursos externos (Bermejo, 2014).

La suplementación también se ha usado como una herramienta para reducir el movimiento del ganado, depender menos de los pastos y para superar crisis provocadas por sequías y otras causas (Olaizola *et al.*, 1995; Hiernaux, 1996). En Canarias fue un elemento importante en el cambio de sistemas de rotación estacional a sistemas de pastoreo continuo (Bermejo, 2014). Este proceso de incremento de suplementación en las explotaciones se produjo con alimentos concentrados y no con forrajeros, ya que el coste de estos últimos es muy elevado (Bermejo, 2003).

La carga ganadera y la suplementación están vinculados debido a que la suplementación permite aumentar el tamaño de las explotaciones sin aumentar la carga ganadera de las áreas de pastoreo (Bermejo *et al.*, 2000b; Bermejo, 2003). (Figura 3).

Para algunos autores el determinante para ordenar el pastoreo es el carácter equilibrado-desequilibrado de las condiciones ambientales. Para Ellis *et al.* (1993) el límite entre ambientes equilibrados y no equilibrados se puede estimar en un 30% de variación de la precipitación media anual, condicionando la productividad y la viabilidad de los sistemas de producción animal, pero también el impacto sobre los ecosistemas (Ellis *et al.*, 1993; Blench, 2001; Aitken *et al.*, 2002).

Tabla 1. Características de la ordenación del pastoreo en situaciones de equilibrio y de no equilibrio (Bermejo *et al.*, 2003).

Condiciones	Factores determinantes de la productividad	Manejo pastoreo	Objetivos del sistema de pastoreo
Equilibradas (↓30% variación precipitación)	Elementos bióticos (planta-animal)	Organización del uso	Máxima productividad
No equilibradas (↑30% variación precipitación)	Elementos abióticos (suelo-clima)	Adaptación del uso	Máxima estabilidad

Cuando las condiciones no están equilibradas se tienen que crear algunas estrategias como ampliar o reducir las áreas pastoreadas o la suplementación, para conseguir maximizar la estabilidad en el medio-largo plazo (Bermejo, 2003). En condiciones de equilibrio la presión que ejercen los animales sobre la vegetación es lo que determina la productividad primaria, por lo que con la organización del uso se consigue la máxima productividad en el sistema de producción (Bermejo, 2014).

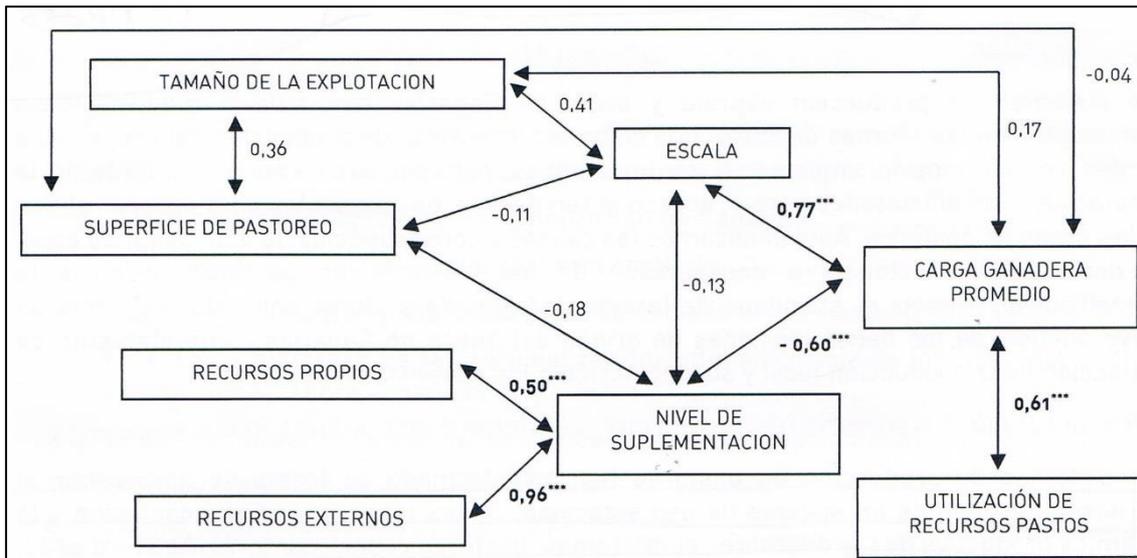


Figura 3. Coeficientes de correlación entre las variables características de la estructura de uso de los recursos y del establecimiento de la intensidad de pastoreo (***) $p \leq 0,001$ (Bermejo *et al.*, 2003)

La figura 3 es un esquema de la relación de los elementos que configuran la carga ganadera. En ella se puede apreciar que si la suplementación aumenta es por la adquisición de recursos externos (Correlación recursos externos-nivel de suplementación = 0,96). Además, si aumenta el tamaño de las explotaciones no se produce un incremento significativo de la superficie de pastoreo ($R=0,36$) ya que el nivel de suplementación interfiere sobre la carga ganadera ($R=-0,60$), compensando el incremento de la escala por el aumento del tamaño de las explotaciones sin aumentar la superficie de pastoreo. La carga ganadera aumenta cuando lo hace la escala ($R=0,77$).

4.2.4. Aspectos socioeconómicos y ambientales del pastoreo

El pastoreo influye en la economía, la sociedad y el medio ambiente en las zonas donde se practica. En las Islas Canarias el pastoreo puede tener consecuencias en el medio ambiente como expone Garzón-Machado *et al.*, (2010) respaldando los resultados de otros autores al sugerir que la introducción de herbívoros se puede convertir en una amenaza para los ecosistemas insulares, causando cambios cualitativos y cuantitativos persistentes e incluso irreversibles en las comunidades vegetales (Donlan *et al.*, 2002; Courchamp *et al.*, 2003).

En el artículo 9 de la ley 12/94 crea la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos, donde están representados los hábitats más significativos y los principales centros de biodiversidad. Las categorías de protección que integran esta Red son los Parques Nacionales, Parques Naturales y Parques Rurales, las Reservas Naturales Integrales y las Reservas Naturales Especiales, los Monumentos Naturales, los Paisajes Protegidos y los Sitios de Interés Científico (Gobierno de Canarias, 1994). La Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos se compone de 146 Espacios, que en todo su conjunto constituyen aproximadamente el 40% de la superficie del Archipiélago. Esta red declara y gestiona estos espacios con un propósito, contribuir al bienestar humano y

al mantenimiento de la biosfera mediante la conservación de la naturaleza y la protección de los valores estéticos y culturales de estos espacios (Gobierno de Canarias, 2015). Pero también tiene como objetivo conservar y promover las actividades tradicionales (pastoreo extensivo y agricultura) y los paisajes que han surgido a partir de éstas (Fernández-Lugo *et al.*, 2013a).

La importancia de los Espacios Naturales Protegidos en el pastoreo se puede observar en casos como La Orotava, donde existe un problema con la ordenación ineficiente del territorio provocando una escasez de zonas de pastoreo. Los Espacios Naturales no se usan para el pastoreo debido a la restricción a usos ganaderos, pero estas áreas están poco fragmentadas y con una dinámica productiva que sería complementaria de las áreas de medianías y costa. Al estar estas áreas protegidas se pierde el sistema tradicional de pastoreo que usaba la producción de cada área, consiguiendo el abastecimiento de alimentación forrajera a lo largo del todo el año. La protección provocó el paso de pastoreo estacional a continuo o rotativo (Bermejo, 2015a).

En La Palma un 14,6% de las áreas de Espacios Naturales Protegidos están pastoreadas y esto implica un 38,7% de las áreas de pastoreo de la isla (Mata *et al.*, 2014). En el caso del Parque Rural de Anaga (Tenerife) un 22% del área total del Espacio Natural Protegido está bajo manejo de pastoreo (Fernández-Lugo *et al.*, 2013a).

Existen diferentes factores que condicionan los efectos del pastoreo sobre los ecosistemas y entre los más importantes están: intensidad de pastoreo, historia evolutiva del pastoreo, productividad, tamaño y tipo de herbívoro y tipo de ecosistema (Milchunas *et al.*, 1988; Milchunas y Lauenroth, 1993; Olf *et al.*, 1998; Zamora *et al.*, 2001; Osem *et al.*, 2002, 2004; Díaz *et al.*, 2007).

Hay diferentes modelos que explican la respuesta de la biodiversidad al pastoreo.

- La Teoría de la Perturbación Intermedia propuesta por Grime (1973) y después por Connell (1978), propone que en un ecosistema estable (sin perturbación) la diversidad de especies está limitada por la competencia por los recursos. Cuando se le aplica niveles intermedios de frecuencia e intensidad de perturbación, la diversidad de especies se maximiza ya que disminuyen las especies más competitivas dando espacio a otras. Cuando se pasa el umbral de máxima diversidad, la perturbación es demasiado elevada y las especies se pierden y desaparecen algunas de ellas.

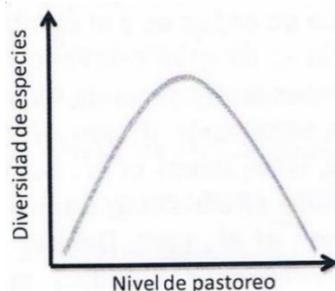


Figura 4. Teoría de la Perturbación Intermedia (Grime, 1973).

- La Hipótesis General de la Diversidad de Especies, presentada por Huston (1979), expande la Teoría de la Perturbación Intermedia incluyendo además del grado de perturbación, la capacidad de recuperación del ecosistema (crecimiento poblacional, productividad, desplazamiento competitivo y humedad). Este modelo expone que la diversidad vegetal de un ecosistema está en equilibrio dinámico entre el grado de perturbación y el grado de recuperación. Por lo tanto, en ecosistemas poco productivos (baja capacidad de recuperación) la máxima diversidad se consigue con niveles bajos de perturbación, mientras que en los más productivos (mayor capacidad de recuperación e intensidad de los procesos de exclusión competitiva) hace falta un grado de perturbación mayor para conseguir valores elevados de diversidad. Cuando se supera el umbral de máxima diversidad, se produce la pérdida de especies.

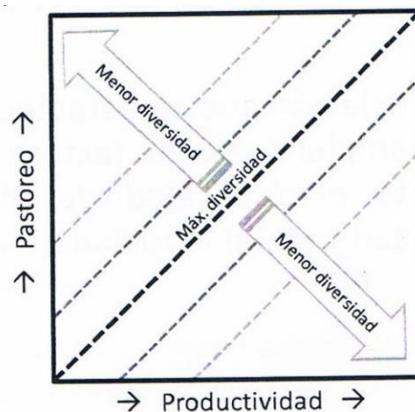


Figura 5. Hipótesis General de Diversidad de Especies (Huston, 1979)

- El Modelo Generalizado de Milchunas, Sala y Lauenroth (1988) se basa en los modelos anteriores, pero añadiendo el efecto de la historia evolutiva. Cuanto mayor sea la historia evolutiva del pastoreo la diversidad se verá menos afectada, ya que las plantas dominantes adquieren adaptaciones que les confieren tolerancia al pastoreo. En los ecosistemas menos productivos, que responden a una menor intensidad de pastoreo, el cambio en la diversidad será menor.

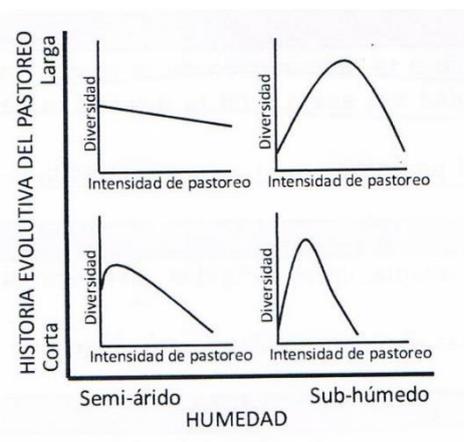


Figura 6. Modelo Generalizado de Milchunas, Sala y Lauenroth (1988).

Estos modelos son una simplificación de la relación entre pastoreo y diversidad, pero han demostrado su efectividad para explicar los patrones generales del cambio de la vegetación frente al pastoreo (Bermejo, 2014).

Dependiendo de cómo sea el ecosistema, el pastoreo le afecta de una manera u otra. Los ecosistemas naturales sin apenas perturbaciones suelen tener una alta proporción de plantas endémicas, que no han desarrollado mecanismos de resistencia (Atkinson, 2001) y se ven perjudicadas por la introducción del pastoreo llevando a la degradación de estos ecosistemas y a la pérdida biodiversidad (Bermejo, 2014). En los ecosistemas naturales evolucionados bajo presión de pastoreo, este puede ser una herramienta para la conservación (Knapp *et al.*, 1999), sobre todo donde se han producido cambios drásticos en la vegetación (Bermejo, 2014). Por último, los ecosistemas seminaturales o agroecosistemas son el resultado de la explotación agrícola y ganadera efectuada por las poblaciones a lo largo de la historia (Bermejo, 2014).

Existen diferentes visiones sobre el pastoreo. Para unos degradan los ecosistemas y para otros, contribuye a la conservación de estos. Los efectos del pastoreo son controvertidos por lo que hay que analizar como los ecosistemas se ven afectados por cambios, como la intensidad o el abandono del pastoreo (Fernández-Lugo *et al.*, 2013a).

En el caso de las Islas Canarias existen dos factores para el debate sobre la compatibilidad entre el pastoreo y la conservación de la biodiversidad. El primero es que es una de las zonas con mayor diversidad de especies de la cuenca mediterránea y Europea (Myers y Cowling, 1999; Sundseth, 2009). El segundo factor es que los mamíferos introducidos se consideran una de las principales causas de pérdida de biodiversidad y degradación en ecosistemas (Campbell y Donlan, 2005).

Algunos trabajos plantean como la intensidad de perturbación modifica los pastos, por ejemplo, en el Parque Rural de Anaga donde se estudió el efecto del pastoreo en esta zona. Los resultados indican que los cambios provocados en la estructura dependen de la intensidad de pastoreo. En áreas más pastoreadas se encontró más presencia de especies anuales y en áreas abandonadas disminuyó la cantidad de arbustos con respecto a las más pastoreadas. El pastoreo aumentó la riqueza y el índice de uniformidad de las especies, pero no lo hizo con la frecuencia en el suelo desnudo ni con las especies endémicas y nativas. Las perturbaciones del pastoreo pueden crear condiciones favorables para el establecimiento de ciertas especies (Olf *et al.*, 1998), como las gramíneas anuales que se desarrollan en áreas muy pastoreadas (Fernández-Lugo *et al.*, 2013a).

En otros estudios se observa que el pastoreo depende de la productividad. En otro trabajo se comparan los resultados de dos pastos con distinta productividad en el parque Rural de Anaga y el Parque Rural de Valle Gran Rey. Este estudio sugiere que el abandono del pastoreo provoca cambios en las especies y su composición, pero esto es más evidente en pastos más productivos, confirmando la hipótesis de Huston. Debido al pastoreo existe una mayor disponibilidad de luz y, por lo tanto, las especies más competitivas crecen más dando lugar a pastos más productivos. El pastoreo contribuye a

mantener la composición de las especies de los agroecosistemas tradicionales, pero se debe controlar a lo largo del tiempo con períodos de descanso para que se recuperen las especies endémicas (Fernández-Lugo *et al.*, 2013b).

Para evaluar los efectos del pastoreo en los ecosistemas se necesita un enfoque a largo plazo. Algunos investigadores señalan que la variabilidad climática puede ser una de las fuentes de variación de la capacidad de carga y la biodiversidad (Oba *et al.*, 2003). En el caso de las Islas Canarias, la altitud y los vientos alisios son los determinantes ambientales más importantes de la variación de la vegetación (Fernández-Palacios *et al.*, 1995) porque modifican la humedad y los niveles de radiación y, por lo tanto, la evapotranspiración. Como ejemplo el estudio que se realizó en el Parque Rural de Valle Gran Rey (Bermejo *et al.*, 2012), donde se determinó que el ciclo anual de las plantas es una característica para evitar el efecto del pastoreo, ya que las plantas con ciclos más cortos se defienden así de la herbivoría. Los resultados de las especies introducidas, endémicas y nativas fueron contradictorios; algunos investigadores opinan que el pastoreo sirve para controlar las especies exóticas (Mosley *et al.*, 2006), otros que existe una relación entre la extinción de especies nativas y un mayor crecimiento de las especies introducidas (Dorrrough *et al.*, 2004) y otros que opinan que el pastoreo es responsable de la disminución de las especies endémicas (Carrete *et al.*, 2009; Garzón-Machado *et al.*, 2010). Otro factor determinante es la textura del suelo que afecta a la frecuencia de pastos y arbustos (Lauenroth *et al.*, 2008); por ejemplo, los suelos arenosos son más favorables para los arbustos porque alcanzan la capa freática del suelo más fácilmente.

El pastoreo con determinadas condiciones y con un rango amplio de medidas de gestión puede proporcionar un incremento de la diversidad de hábitats útiles para especies de aves (Bermejo, 2014). Existe una relación positiva entre la diversidad de avifauna y la diversidad de hábitats que ha sido estudiada y reconocida por varios autores (MacArthur, 1964 y Recher, 1969). Esto amplía la visión del pastoreo como herramienta de gestión de la biodiversidad.

Aspectos socioeconómicos

Con respecto a la economía de las explotaciones, el pastoreo desempeña tres funciones principales: menores costes directos de alimentación, transferencia de costes de la alimentación a la mano de obra y mantiene la autonomía del mercado (Bermejo, 2015a).

A la hora de decidir entre pastoreo o comprar insumos existen tres variables: costes de producción (precio de adquisición, transporte y distribución del forraje equivalente a los pastos aprovechados en pastoreo), coste energético de cosecha (relación entre la energía cosechada y el gasto energético para cosecharla) y costes de transacción (Bermejo, 2014).

En el caso de Canarias las diferencias en la distancia a las islas mayores y, en ellas, a los centros de llegada y distribución de insumos, afecta al precio de estos y, por tanto, a la viabilidad de las explotaciones. En regiones con zonas de pastoreo menos productivas

y alejadas de los mercados de insumos, es probable que el pastoreo desaparezca ya que es difícil enfrentarse a los cambios socioeconómicos y ambientales que se producen (Bermejo, 2014). Otro ejemplo es, como expone Bermejo *et al.*, (2019), en las explotaciones del Valle de La Orotava, que suelen ser familiares, con ventajas económicas, sociales y ambientales respecto a las explotaciones industriales de la zona, ya que usan recursos locales y así disminuyen el impacto derivado del transporte de insumos y mantienen economías familiares con un alto nivel de autonomía frente al mercado. La baja dependencia del mercado elimina gran parte de obligaciones de pagos a terceros, consiguiendo una mayor flexibilidad de ajuste en la gestión técnico-económica para el mantenimiento de la actividad (Schneider *et al.*, 2010; van der Ploeg, 2014).

También las razas mejoran la economía de las explotaciones ya que son el resultado de la coevolución entre ecosistemas y los sistemas sociales para la reproducción de las sociedades y las culturas en el tiempo (Norgaard, 1984), explicando la sustentabilidad de los sistemas tradicionales de producción agraria (Toledo, 1993). Al intensificar los sistemas de explotación se produce una pérdida de competitividad de algunas razas lo que puede llevar a una desaparición o reducción del censo de estas, ya que las más productivas se adaptan mejor al proceso de intensificación (Bermejo, 2014).

La Unión Europea mediante figuras oficiales ayuda a la protección de productos de calidad como Denominación de Origen Protegida, Indicación Geográfica Protegida y Especialidad Tradicional Garantizada. En Canarias permite la protección de un sistema de explotación que incluye a la raza, la elaboración, los sistemas tradicionales y el aprovechamiento de los recursos locales (Bermejo, 2014).

En casos concretos como, en la isla de La Palma, existe una raza autóctona vinculada a los sistemas de pastoreo y a los pastos locales (Fresno *et al.*, 2009) pero en las últimas décadas se ha producido un cambio hacia sistemas intensivos. Este cambio implica que la mayoría de los ganaderos de la isla reemplacen la raza Palmera por la raza Majorera de Fuerteventura, ya que esta es más fácil de manejar y tiene mayor producción láctea en sistemas intensivos (Escuder *et al.*, 2006). Mata *et al.*, (2014) plantea la hipótesis de que el pastoreo en La Palma se planifica según factores socioeconómicos y no por la productividad y calidad de los pastos. En el caso del Parque Rural de Anaga ya que la población local tiene una alta dependencia de los productos de la cabra, el pastoreo es fundamental para conservar las razas nativas. La gestión tradicional y los paisajes derivados del pastoreo son un atractivo para el sector turístico puede favorecer el desarrollo económico de las áreas rurales (Bermejo, 2003). El abandono de esta actividad afectaría a los valores patrimoniales, sociales, económicos y biológicos de los pastos protegidos. (Fernández-Lugo *et al.*, 2013b).

Finalmente, el Plan Forrajero de Canarias (PFORCA), que se crea para preservar el interés general y conseguir el mayor beneficio para el sector agropecuario canario con el desarrollo de un programa que sirva para aumentar el autoabastecimiento de los insumos para la alimentación animal. Contiene las pautas generales para la progresiva

implantación y expansión del cultivo forrajero en todas las islas Canarias. El objetivo de este plan es la autosuficiencia forrajera que se puede conseguir reduciendo la dependencia del exterior. También tiene objetivos para el medioambiente, alguno de ellos son los siguientes: recuperar tierras de cultivo abandonadas para uso forrajero, utilizar plantas forrajeras evitando las que supongan un riesgo para el medioambiente, disminuir la huella ecológica que genera el ganado en las islas, uso de aguas regeneradas para el cultivo de forrajes y el uso de instalaciones agropecuarias con menor impacto medioambiental (Gobierno de Canarias, 2019).

4.3. MEJORA DE PASTOS

La mejora de pastos consiste en realizar acciones integradas dirigidas por el hombre, para aumentar la producción anual de materia seca de los pastos usados para el pastoreo. Algunos de los beneficios que se pueden conseguir son el aumento de la producción anual de materia seca, aumento de la calidad de los pastos y mejora de las condiciones ambientales del terreno (Maya *et al.*, 2015).

La degradación de los pastos, en algunas ocasiones, puede ser cualitativa más que cuantitativa, esto quiere decir que debido a la degradación se ha sustituido unas especies por otras de menor valor. Estos problemas no solo afectan a la producción forrajera sino también a las características físicas del suelo tales como al régimen de permanencia y disponibilidad del agua, al aumento de la erosión y la aridez (Schnabel, 1997). Las acciones que se realicen en los pastos, no solo tiene que recuperar la cubierta vegetal sino mejorar la calidad de los pastos (Murillo *et al.*, 2000).

Productividad

Los pastos pierden productividad debido al mal manejo como sobrepastoreo, labores inadecuadas, abandono de tierras y sobreexplotación de pastos naturales (Maya *et al.*, 2015). A continuación, se comentan varios ensayos de mejora de pastos.

Según Menéndez de Luarca *et al.*, (1974) con distintas cantidades de fertilización se puede variar la producción de los pastos. Con bajos niveles de fertilización, no tiene ninguna ventaja económica la siembra después de un tratamiento herbicida o un labrado. Con el labrado y la siembra a niveles altos de fertilización se consigue una mayor producción en primavera.

En el ensayo de Murillo *et al.*, (2000) el mejor resultado fue de siembra directa sin laboreo, pero la siembra tradicional de leguminosas anuales en un suelo labrado obtuvo unos resultados parecidos a la siembra directa, pero con el laboreo se produjo más erosión tras la siembra. Según Murillo *et al.*, (2003) la siembra directa y la siembra tradicional tuvieron como resultado un 10% más de cobertura vegetal que el pasto natural fertilizado, aunque las plantas de éste fueron más pequeñas y rastreras que los tratamientos con siembra.

Con los resultados obtenidos en Murillo *et al.*, (2005) se obtuvo como resultado que la siembra con laboreo da mayor producción y calidad que la siembra sin laboreo y pasto natural fertilizado. Con la presión del pastoreo se permitió controlar la

competencia entre los distintos componentes, favoreciendo la presencia de unas especies sobre otras.

Varios ensayos de mejora de pastos como Murillo *et al.*, (2000), Murillo *et al.*, (2003) y Murillo *et al.*, (2005) dan como resultado que el tratamiento más adecuado es la siembra directa sin laboreo para la obtención de pastos.

En el estudio de Velez *et al.*, (2003) concluyen que los pastos mejorados con variedades de trébol subterráneo y fertilizados con roca fosfórica obtuvieron más producción que los naturales fertilizados con roca fosfórica y que los pastos testigos. También exponen que los pastos testigos obtuvieron menor cantidad de leguminosas y más de otras variedades de plantas que los pastos mejorados.

En el ensayo de Pires *et al.*, (2004) el tratamiento con pastos sembrados y fertilización fue el que obtuvo mayores rendimientos, sobre todo en los pastos más productivos. Este tratamiento también fue el de mayor preferencia por el ganado.

Según Barroso *et al.*, (2005) las plantas C₄ tienen unas características nutritivas para el uso en zonas áridas, ya que están adaptadas a condiciones ambientales extremas y además es un complemento nutritivo para el ganado en pastoreo. Estas plantas tienen altos contenidos en proteína, alta digestibilidad y bajos niveles de lignina, también tienen un alto contenido nutricional en primavera y en otoño.

En la tesis de Rodrigues, (2010) se indica que el pasto más productivo y con mayores niveles de proteína bruta fue una pradera fertilizada y el aumento de leguminosas solo fue influenciado por la siembra.

Según Mangado *et al.*, (2015) la producción es mejor aplicando fertilización con abono mineral y sin escarificación (remover el terreno para airearlo). En González *et al.*, (2016) expone que la mejora con fertilización tiene un coste estimado de 37 €/ha (labor e insumos). Con la mejora de introducción de especies se estimó un coste de implantación del tratamiento de 320 €/ha (laboreo, abonado e insumos).

Efectos de la mejora sobre las preferencias

El ganado caprino tiene preferencia por alimentos ricos en energía, pero cuando pueden elegir no siempre lo hacen por los forrajes de mayor densidad energética. Las cabras en lactación eligen forrajes con más fibra y menos proteínas (Pérez, 2010). Según Jimeno *et al.*, (2003), las cabras tienen una gran capacidad selectiva en los componentes de la dieta sobre todo con los forrajes. Tienen más interés en fracciones ricas en proteínas que en elevados porcentajes de fibra o celulosa. En alfalfas se comen las hojas, dejando los tallos y las partes más molidas.

Varios ensayos realizados de preferencias de especies vegetales de ganado caprino dan como resultado que las especies más consumidas son las especies leñosas, aunque también otras especies con menor frecuencia.

Según Allegretti *et al.*, (2006) el ganado caprino también consume gramíneas y dependiendo de la época del año y del estado fisiológico del animal, comen diferente cantidad de estas. En el ensayo de Medina *et al.*, (1993) se obtuvo que se alimentan de especies arbustivas y que la parte de las especies arbóreas más consumida son los frutos. En este ensayo se determinó que cuando hay herbáceas de buena calidad el ramoneo es menor que en la estación seca, cuando estas son mínimas o nulas.

Según Catan *et al.*, (2007) con los resultados de este ensayo, determinaron que la alimentación de las cabras es más variada cuando disponen de pocos recursos y que su alimentación se basa en la oferta forrajera ya que dependiendo de los cambios estacionales de la vegetación cambian el consumo de estas. En este ensayo las cabras consumieron el mantillo y la hojarasca de las especies leñosas (en épocas de escasez de alimento) y que prefieren las hojas de dicotiledóneas (herbáceas y leñosas). En el ensayo de García *et al.*, (2009) los resultados determinaron que las cabras también tienen preferencia por herbáceas y arbustos y aunque algunas de estas especies eran abundantes las cabras no las comían por la presencia de factores antinutritivos (sustancias que reducen o impiden la utilización de algún nutriente ya sea a nivel digestivo o metabólico (Infoagro, 2019)) como los esteroides en el follaje.

En Colmenares *et al.*, (2013) concluyen que existe una amplia diversidad de especies para la alimentación caprina siendo las leñosas una fuente de forraje consumida por las cabras. También las leguminosas forman parte de la alimentación, ya que son ricas en proteínas y mejoran la dieta de los caprinos. En el estudio de Hernández *et al.*, (2008) las variedades más consumidas por las cabras fueron las leguminosas y la parte de las plantas más consumida fue las hojas.

Según Hernández *et al.*, (2013) las cabras se alimentan principalmente de hojas, flores y frutos no maduros. Lo que fue más consumido fueron las leguminosas, como especie y de la parte de la planta, las hojas.

En el estudio de Omphile *et al.*, (2005) las cabras se alimentaron más de las hojas de los árboles, evitando las herbáceas aún teniendo a estas con mejor accesibilidad. En el ensayo de Sanon *et al.*, (2007) las cabras consumieron en mayor cantidad las plantas leñosas y las partes de las plantas fueron las flores y los frutos. En la estación seca las cabras disminuyeron la alimentación y cuando las herbáceas se encontraron en menor cantidad se alimentaban de otras plantas. También en la estación seca aumentó el tiempo de descanso y la rumia.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE TRABAJO

El municipio de Los Realejos se encuentra en el norte de la isla de Tenerife, en las Islas Canarias. Se sitúa en el Valle de La Orotava, a las faldas del Teide (figura 7). A pocos kilómetros de La Orotava y del Puerto de la Cruz y está a 42 km de Santa Cruz de Tenerife. Tiene una extensión de 57,09 km² y su altitud en la cabecera es de 420 metros sobre el nivel del mar (Núcleos, 2018).



Figura 7. Situación de Los Realejos en la isla de Tenerife (Fuente: isladetenerifevivila.com)

Este ensayo se realizó en una parcela de una finca que pertenece al Cabildo Insular de Tenerife, Las Llanadas. Se encuentra en zona de medianías altas ubicada en Las Llanadas (T.M. Los Realejos), está a unos 1.077 metros sobre el nivel del mar.

La finca está dividida en dos zonas, una zona de cultivos abandonados y distribuida en terrazas y la otra de Monteverde. La superficie total de la finca es de unas 10 hectáreas aproximadamente.

Las coordenadas de la finca son: latitud 28° 20' 43,08'' N y longitud 16° 34' 19,75'' O. Coordenadas UTM: X: 345.906,7 m, Y: 3.136.457,7 m y Z: 1.090,4 m. (GRAFCAN, 2018).

El ensayo se hizo en esta finca porque se sitúa en zona de cumbre y se le podría dar uso con pastoreo en el verano y además como parte de la finca está abandonada, darle uso a estas zonas. La situación de la finca facilitó encontrar un rebaño caprino adecuado para realizar el ensayo de comportamiento en pastoreo.

Los datos de temperatura media, humedad y precipitación han sido recogidos de la estación meteorológica ubicada en Benijos, en el municipio de La Orotava, por ser más cercana a la finca, con una cota de 906 m.s.n.m.

Tabla 2. Temperatura media, humedad y precipitación del año 2007 al 2017 (Fuente: Agrocabildo)

Año	Temperatura media (°C)	Humedad relativa media (%)	Precipitación (mm)
07-08	13,7	71,6	275,6
08-09	12,7	75,9	559,5
09-10	14,6	70,4	555,8
10-11	13,4	71,1	821,3
11-12	14,1	69,1	197,6
12-13	14,5	71,9	678,3
13-14	13,0	82,5	473,3
14-15	13,6	78,1	711,2
15-16	14,4	74,3	642,3
16-17	14,3	75,0	397,1

Se puede observar con los datos de precipitación que la precipitación del año 2016-2017 está por debajo de la media (531,2 mm) de los últimos 10 años. También se puede observar que la precipitación del año 2016-2017 está por debajo de los últimos 4 años.

Tabla 3. Temperatura media, humedad y precipitación del año 2017 (Fuente: Agrocabildo)

Mes 2017	Temperatura media (°C)	Humedad relativa media (%)	Precipitación (mm)
Enero	10,6	70,9	8,8
Febrero	9,8	82,6	66,3
Marzo	12,0	71,7	46,6
Abril	14,4	72,0	26,1
Mayo	13,3	85,3	33,9
Junio	16,3	79,7	3,7
Julio	18,0	72,8	7,7
Agosto	21,7	57,3	0,9

El ensayo comenzó en enero de 2017 y los transectos se realizaron en los meses de mayo y junio del mismo año, con lo que se puede comprobar con los datos de la precipitación que entre esos meses la precipitación no fue muy abundante.



Figura 8. Finca Las Llanadas. La línea azul separa la zona de cultivos abandonados y de Monteverde, la línea azul clara delimita la zona de ensayo (Fuente: GRAFCAN, 2015)

DISEÑO EXPERIMENTAL

Tratamientos en zona de cultivos abandonados

Se llevó a cabo en la parcela de Las Llanadas, los tratamientos se hicieron en la zona de cultivo en terrazas y abandonada.



Figura 9. Situación de la zona de tratamientos (Fuente: GRAFCAN, 2015)

Lo primero se obtuvo la composición botánica y cobertura de las especies vegetales que estaban en la zona de trabajo, con la realización de transectos. También se obtuvo la productividad promedio con la materia seca por metro cuadrado, realizando dos cortes de $0,50 \text{ m}^2$ en cada parcela y después obteniendo los pesos frescos y secos.

Tabla 4. Cronograma del ensayo del año 2017

Trabajos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Preparación parcelas											
Laboreo y siembra											
Transectos											
Cortes											
Comportamiento rebaño											

Preparación parcelas: 25/01/2017

Laboreo y siembra: 25/01/2017 y 29/11/2017

Transectos: 18/05/2017; 12,14,15,20,22/06/2017

Cortes: 22/06/2017

Comportamiento rebaño: 18 y 25/10/2017; 23 y 27/11/2017

Experimento 1: Análisis de la productividad

Objetivo: se realizó para obtener la productividad primaria de las especies existentes en las parcelas antes de realizar el ensayo.

Metodología: para llevar a cabo este procedimiento se realizaron los transectos y los cortes aleatorios.

- Transecto:

El transecto es una línea de 30 metros de longitud, la superficie de muestreo es lineal. Los materiales que se necesitaron fueron: una cinta métrica de más de 30 metros, dos varillas rígidas de 1 metro de longitud, un martillo, una varilla fina cuadrangular de 1 metro de longitud y planillas de transectos (Manual de trabajo, 2008).

Se clavó una varilla en el punto inicial del transecto. Se enganchó el metro en la varilla y se avanzó en línea recta los 30 metros, se enganchó la cinta a la otra varilla. La cinta tiene que estar tensa y a una altura aproximada de 1 metro del suelo (Manual de trabajo, 2008).

El muestreo se realizó con el transecto de puntos (Daget and Poissonet, 1971), que consiste en coger datos de 100 puntos en cada transecto cada 30 centímetros (Manual de trabajo, 2008).

En cada punto del transecto se colocó la varilla cuadrada de forma vertical y se anotaron las especies vegetales que tocaron alguna de las tres caras de la varilla (se despreció la cara que está en contacto con la cinta métrica), esta información es la presencia. También se contó el número de veces que cada especie vegetal tocó la varilla en toda su longitud, y de esta manera se obtuvieron los contactos (Manual de trabajo, 2008).

Después se anotó el tipo de sustrato que está en contacto en ese punto. Estos tipos de sustratos pueden ser: suelo (si es sustrato desnudo como tierra, arcilla, arena, etc.), piedra (si es piedra suelta), roca (si es roca fija al sustrato), mantillo (si es resto de materia vegetal muerta) y musgo (si es musgo o líquen) (Manual de trabajo, 2008).

Cuando las plantas fueron más altas que la varilla, se anotó primero los contactos con la base y después se elevó la varilla para las partes más altas. Si los contactos en la varilla fueron más de seis veces, se anotó como seis (Manual de trabajo, 2008).

El modelo de planilla se adjunta en los apéndices.

- Cortes aleatorios:

Los cortes aleatorios se realizaron después de hacer los transectos. Consistió en realizar cortes de plantas herbáceas que se encontraban en las parcelas para después determinar la productividad primaria. Se hicieron dos cortes de 50 cm² en cada parcela, con ayuda de un cuadrado de hierro y una hoz. Estos cortes se hicieron en zonas donde

no se toquen los transectos. En el laboratorio se cogieron los pesos frescos y secos, el peso seco se obtuvo metiendo las muestras en una estufa a 60°C durante 48 horas.

Experimento 2: Comportamiento animal en pastoreo

Objetivo: este experimento se hizo para obtener el comportamiento en el pastoreo de las cabras en la zona de estudio.

Metodología: se analizó el comportamiento en las parcelas sabiendo la alimentación que obtienen en los corrales.

El rebaño usado para el comportamiento fue de 32 cabras adultas. Se introdujeron en la zona de estudio y se anotó la cantidad de cabras en cada tratamiento y cada réplica. Se hicieron 4 vueltas en cada réplica, cada vuelta duró 5 minutos, que hizo un total de 20 minutos por réplica. Se anotó la presencia de cabras en el minuto 1, 3 y 5 y también las observaciones del comportamiento de las cabras en el ensayo.

El ganado caprino es alimentado, después del pastoreo, en corrales con plátano, pienso, paja y cereales durante 2-3 horas al día aproximadamente.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa Primer-e Permanova plus (Primer-e, 2019).

El análisis de varianza multivariante con permutaciones usando matrices de distancia consiste en realizar comparaciones de medias entre dos o más grupos (Páez, 2018). Las covariables que se incluyen es la productividad y el porcentaje de materia seca.

Las diferencias en las estructuras de la vegetación por los tratamientos y otros factores se establecen con un análisis de varianza multivariante por permutaciones basado en distancia euclídea con los tratamientos (siembra y laboreo) y bancales. Hay algunas especies con un peso excesivo, para equilibrar esto se calculó la raíz cuadrada de la presencia de especies.

Las diferencias en la preferencia de los animales se obtuvieron con el análisis de varianza por permutaciones basado en distancia euclídea con los tratamientos como factor fijo y bancales y posición del ganadero como factores aleatorios. Se estudio el efecto de los factores sobre el número promedio de animales en cada réplica (media) y la variabilidad de su presencia en el tiempo (desviación estándar).

El análisis de componentes principales (PCA) consiste en crear unas variables sintéticas a partir de unas variables originales, pasando a ser las componentes principales (de la Fuente, 2018). El análisis de componentes principales (PCA) permite representar las muestras en función de la estructura de especies. En el análisis de varianza se incluyen como covariables los valores de las muestras en la componente 1 y 2 del PCA de especies vegetales.

ANÁLISIS DE COSTES

Semillas. Los costes de las semillas que se sembraron se obtuvieron de facturas del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA).

Laboreo. Para el laboreo del terreno se usó una Coler de 8 cv que incluye el desbroce del terreno y la pasada del motocultor por el terreno, esto implica un coste de 160 € en 400 m².

Siembra. La siembra fue a voleo y la mano de obra se estima que es 0,50 € por 50 m².

Coste del pastoreo. Se calculo con las horas medias de pastoreo por el salario mínimo interprofesional que el año 2017 fue de 707,70 €/mes (BOE, 2016)

Precios de productos en el mercado. Estos precios se usaron para comparar los costes de producción con los precios del mercado de algunos productos para la alimentación ganadera (Tabla 5).

Tabla 5. Precio de productos en el mercado

Producto	Precio (€/kg)
Ray-grass	0,22-0,30
Alfalfa	0,19-0,42
Paja	0,11-0,13

6. RESULTADOS

En este apartado se explican los resultados obtenidos de la productividad, la estructura de la vegetación, las preferencias del rebaño y los análisis de los costes del ensayo.

PRODUCTIVIDAD Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN

En el análisis de la estructura de la vegetación donde hay más variabilidad es con el factor bancal.

Tabla 6. Resultado del análisis de varianza por permutaciones de las estructuras de vegetación del ensayo de mejora de pastos sobre la raíz cuadrada de la presencia de especies vegetales $R^2= 83,6\%$. (gl=grado de libertad, SC=suma de cuadrados, CM=cuadrados medios, Pseudo-F=distribución F de Snedecor, P(perm)=probabilidad)

Factores	gl	SC	CM	Pseudo-F	P(perm)
Laboreo	1	135,3	135,3	2,59	0,062
Siembra	1	48,6	48,6	0,93	0,501
Bancal	2	533,0	266,5	5,10	0,004
Laboreo* siembra	1	44,1	44,1	0,84	0,576
Laboreo*bancal	2	145,8	72,9	1,39	0,207
Siembra*bancal	2	79,8	39,9	0,76	0,715
Laboreo*siembra*bancal	2	77,5	38,7	0,74	0,715
Res	4	209,2	52,3		
Total	15	1.275,6			

En las estructuras de vegetación no existen diferencias significativas entre los tratamientos, las diferencias se encuentran en el bancal ($P<0,05$) y el laboreo puede llegar a generar algún efecto en la vegetación (P cerca al valor $0,05$). Con respecto al factor siembra no genera ninguna diferencia significativa en la vegetación (Tabla 6).

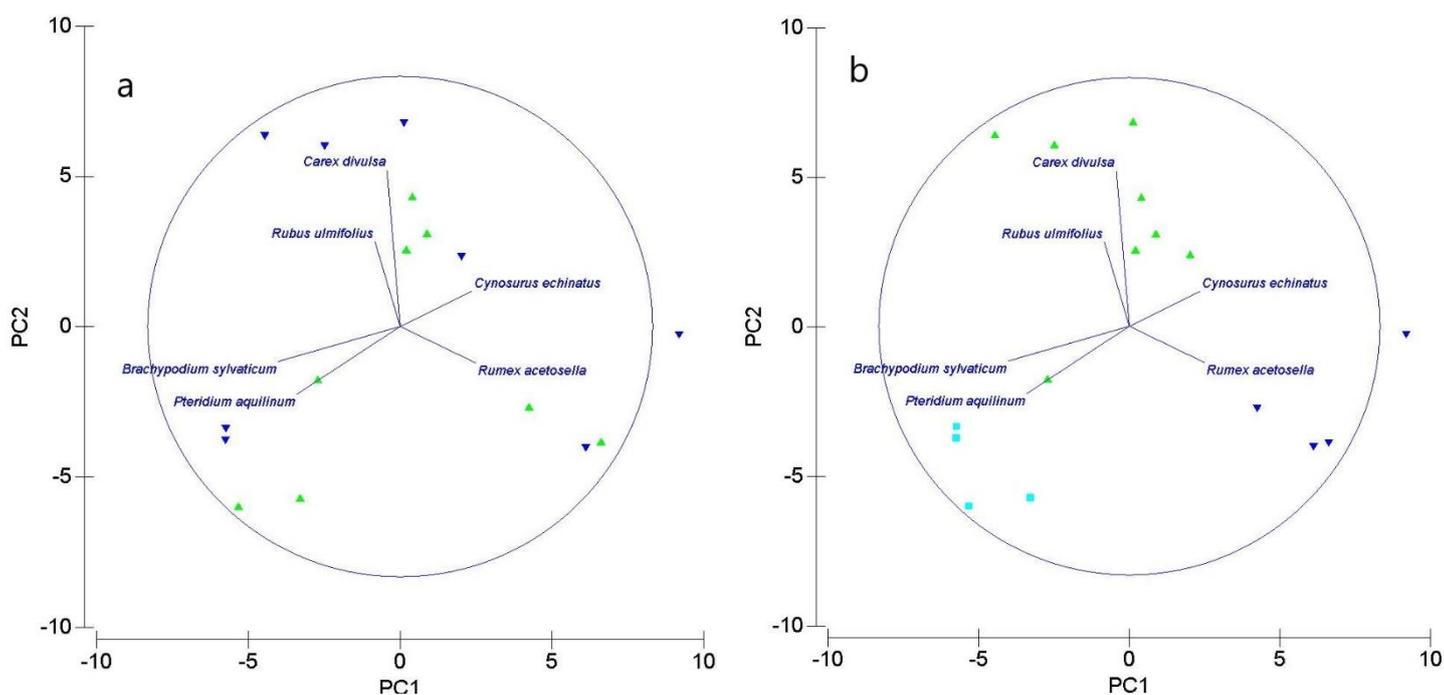


Figura 11. Resultado del análisis de componentes principales (PCA) basado en la presencia de las especies vegetales de las muestras del ensayo. Varianza total explicada: 49,1%. PCA1: 25,7%. PCA2: 23,4%. Organizado por: a) Laboreo. Azul: no laboreo. Verde: laboreo y b) bancales (factor significativo en el análisis PERMANOVA). Verde: bancal 3. Azul: bancal 1. Azul claro: bancal 2.

Las diferencias en la estructura de la vegetación está determinado por el factor bancal, por un lado se distingue una estructura compuesta por *Brachypodium sylvaticum* y *Pteridium aquilinum* que tiene una alta presencia en el bancal 2 y que disminuye hasta encontrar más predominancia de *Cynosurus echinatus* y *Rumex acetosella* en el bancal 1. De la especie *Carex divulsa* existen valores medios que aumenta la presencia en el bancal 3 y en menor cantidad el *Rubus ulmifolius*. Las mayores diferencias de vegetación se encuentran entre los bancales 1 y 2 (Figura 11).

En el análisis de la productividad el factor que genera más efecto es el laboreo, siendo la productividad mayor en áreas no laboreadas.

Tabla 7. Resultado del análisis de varianza por permutaciones de la productividad media de las parcelas del ensayo de mejora de pastos $R^2=83,0\%$ (gl=grado de libertad, SC=suma de cuadrados, CM=cuadrados medios, Pseudo-F=distribución F de Snedecor, P(perm)=probabilidad)

Factores	gl	SC	CM	Pseudo-F	P(perm)
Laboreo	1	773,5	773,5	791,750	0,021
Siembra	1	6.257,6	6.257,6	2,849	0,348
Bancal	2	2.705,4	1.352,7	1,412	0,411
Corte	1	6,0	6,0	0,010	0,924
Laboreo*siembra	1	36,2	36,2	0,070	0,835

Laboreo*bancal	2	1.070,9	535,4	0,595	0,621
Laboreo*corte	1	1,0	1,0	0,002	0,973
Siembra*bancal	2	159,5	79,7	0,640	0,611
Siembra*corte	1	2.196,6	2.196,6	3,577	0,103
Bancal*corte	2	1.916,0	958,0	1,560	0,274
Laboreo*siembra*bancal	2	417,7	208,8	0,289	0,776
Laboreo*siembra*corte	1	520,3	520,3	0,847	0,392
Laboreo*bancal*corte	2	1.799,5	899,7	1,465	0,295
Siembra*bancal*corte	2	249,1	124,6	0,203	0,825
Laboreo*siembra*bancal*corte	2	1.447,3	723,7	1,179	0,366
Res	7	4.298,5	614,1		
Total	30	25.336,0			

Con respecto a la productividad donde se producen diferencias significativas es con el laboreo ($P < 0,05$), el factor siembra no genera variabilidad a pesar de ser un factor importante para la producción. El bancal tampoco generó diferencias en la productividad ($P > 0,05$), el bancal y el corte se incluyeron como factores aleatorios para corregir el modelo. La interacción de factor laboreo y siembra no genera diferencias significativas a pesar de que el laboreo es el que más efecto generó (Tabla 7).

La media de la biomasa de todo el ensayo es de 1.687,8 kg/ha con un coeficiente de variación de 0,24.

Tabla 8. Media y desviación estándar de la biomasa disponible de cada tratamiento

Tratamiento	Peso seco (kg/ha)	Desviación estándar (kg/ha)
T1 (Control)	1.603,2	394,5
T2(Laboreo y no siembra)	1.301,0	196,6
T3(Laboreo y siembra)	1.753,9	321,7
T4(No laboreo y siembra)	2.093,2	305,8

Los resultados indican que el no laborear y sembrar (tratamiento 4) genera más cantidad de materia seca por hectárea, mientras que solo laborear (tratamiento 2) produce la menor cantidad de materia seca. Los resultados de los tratamientos tienen unas cantidades de materia seca muy parecidos, por lo tanto con la desviación estándar se puede indicar que tratamiento es el más uniforme. El tratamiento 2 es el que tiene menos cantidad de materia seca pero su desviación estándar es menor, por lo que es el tratamiento más uniforme. Los otros tres tratamientos tienen una media parecida y la desviación alta por lo que los datos tienen más variabilidad entre ellos (Tabla 8).

PREFERENCIAS

Este ensayo se realiza para demostrar la hipótesis de si existe algún efecto en apetencia de especies o de tratamientos por los animales.

Tabla 9. Resultado del análisis de varianza por permutaciones del promedio de animales presente en las parcelas del ensayo de mejora de pastos $R^2= 90,8\%$ (gl=grado de libertad, SC=suma de cuadrados, CM=cuadrados medios, Pseudo-F=distribución F de Snedecor, P(perm)=probabilidad)

Factores	gl	SC	CM	Pseudo-F	P(perm)
Puntuaciones factoriales PCA 1	1	0,38	0,37	0,41	0,583
Puntuaciones factoriales PCA 2	1	0,17	0,17	0,18	0,786
Productividad	1	1,08	1,08	1,17	0,363
Materia seca	1	0,24	0,24	0,26	0,654
Laboreo	1	0,10	0,10	0,11	0,788
Siembra	1	0,59	0,59	0,64	0,476
Bancal	2	19,17	9,58	10,38	0,040
Posición cabrero	3	3,61	1,20	1,30	0,400
Laboreo*siembra	1	1,89	1,89	2,05	0,232
Res	3	2,77	0,92		
Total	15	30			

Las puntuaciones factoriales PCA 1 representan el 25,7% de la varianza de la presencia de las especies vegetales del ensayo y las puntuaciones factoriales PCA 2 representan un 23,4% de la varianza, para determinar si la estructura de vegetación influye sobre las preferencias (Figura 11).

Con el análisis del promedio de animales en cada réplica se deduce que no hay diferencias significativas con los distintos tratamientos, con el factor bancal si existe efecto significativo ($P<0,05$) sobre la presencia media de los animales y la regularidad de uso (Tabla 9). La frecuencia de los animales en las distintas parcelas se desarrolló de la siguiente manera: en el bancal 2 hubo más frecuencia promedio con mayor regularidad ($4,6 \pm 4,9$ animales) que en los otros banales. En el bancal 1 es menor la preferencia ($2,4 \pm 4,1$ animales) y en el bancal 3 hay una preferencia media ($3,1 \pm 4,2$ animales). La preferencia de los animales se manifiesta por la componente PCA1 (Figura 11), por lo tanto la presencia de los animales disminuye cuando va disminuyendo la presencia de *Brachypodium sylvaticum* y *Pteridium aquilinum* y aumentando la presencia de *Cynosurus echinatus* y *Rumex acetoselia*.

Tabla 10. Resultado del análisis de varianza por permutaciones de la desviación estándar de animales presente en las parcelas del ensayo de mejora de pastos $R^2= 93,9\%$ (gl=grado de libertad, SC=suma de cuadrados, CM=cuadrados medios, Pseudo-F=distribución F de Snedecor, P(perm)=probabilidad)

Factores	gl	SC	CM	Pseudo-F	P(perm)
Puntuaciones factoriales PCA 1	1	0,004	0,004	0,014	0,912
Puntuaciones factoriales PCA 2	1	0,044	0,044	0,144	0,723
Productividad	1	0,097	0,097	0,317	0,608
Materia seca	1	0,155	0,155	0,507	0,529
Laboreo	1	0,081	0,081	0,266	0,638
Siembra	1	0,288	0,288	0,944	0,403
Bancal	2	10,195	5,098	16,678	0,025
Posición cabrero	3	1,632	0,544	1,780	0,334
Laboreo*siembra	1	1,586	1,586	5,188	0,108
Res	3	0,917	0,306		
Total	15	15,0			

La variabilidad de la presencia en el tiempo se ve afectada por el factor bancal ya que existen diferencias significativas ($P<0,05$) entre ellos. La estructura de la vegetación (PCA1 y PAC2), productividad, materia seca y la posición del cabrero no generan variabilidad en la presencia en el tiempo ($P>0,05$) (Tabla 10).

ANÁLISIS DE COSTES

Para obtener el coste de los distintos tratamientos se obtienen los costes de los procedimientos que se realizaron en cada uno de ellos.

Semillas

Para los costes de las semillas se calcula, todas las utilizadas tanto en la primera siembra como en la resiembra, en euro por hectárea.

- Alfalfa: el precio por kilo es de 7,7 € y la densidad de plantación es de 20 kg/ha.

$$7,7 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \times 20 \frac{\text{kg}}{\text{ha}} = 154 \frac{\text{€}}{\text{ha}}$$

- Dactylo: el precio por kilo es de 5,84 € y la densidad de plantación es de 15 kg/ha.

$$5,84 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \times 15 \frac{\text{kg}}{\text{ha}} = 87,6 \frac{\text{€}}{\text{ha}}$$

- Tедера: el precio por kilo es de 7,8 € y la densidad de plantación es de 20 kg/ha.

$$7,8 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \times 20 \frac{\text{kg}}{\text{ha}} = 156 \frac{\text{€}}{\text{ha}}$$

- Ray-grass: el precio por kilo es de 4 € y la densidad de plantación es de 15 kg/ha.

$$4 \frac{\text{€}}{\text{kg}} \times 15 \frac{\text{kg}}{\text{ha}} = 60 \frac{\text{€}}{\text{ha}}$$

Para la siembra se mezclaron todas las semillas, por lo tanto el coste total fue de $457,6 \frac{\text{€}}{\text{ha}}$.

Laboreo

El coste de laboreo fue de 160 € en 400 m² por tanto, el coste final fue de $4.000 \frac{\text{€}}{\text{ha}}$.

Siembra

El coste de mano de obra de la siembra fue de 0,50 € en 50m² por tanto, el coste final fue de $100 \frac{\text{€}}{\text{ha}}$.

Tabla 11. Costes de los tratamientos del ensayo

Tratamiento	Semillas (€/ha)	Laboreo (€/ha)	Siembra (€/ha)	Total (€/ha)
T1(Control)	0	0	0	0
T2(Laboreo y no siembra)	0	4.000	0	4.000
T3(Laboreo y siembra)	457,6	4.000	100	4.557,6
T4(No laboreo y siembra)	457,6	0	100	557,6

Comparando la producción de materia seca que se produjo en las parcelas con los costes de los tratamientos, el que produce menores costes es la siembra de especies vegetales (Tabla 11).

El coste del pastoreo es de 0,086 €/kg. Para obtener los costes totales por kilo en cada tratamiento se dividió los €/ha entre kg/ha y se sumó el coste del pastoreo.

- Tratamiento 1:

$$\frac{0 \frac{\text{€}}{\text{ha}}}{1.603,2 \frac{\text{kg}}{\text{ha}}} = 0 \frac{\text{€}}{\text{kg}} + 0,086 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 0,086 \frac{\text{€}}{\text{kg}}$$

- Tratamiento 2:

$$\frac{4.000 \frac{\text{€}}{\text{ha}}}{1.301 \frac{\text{kg}}{\text{ha}}} = 3,075 \frac{\text{€}}{\text{kg}} + 0,086 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 3,161 \frac{\text{€}}{\text{kg}}$$

- Tratamiento 3:

$$\frac{4.557,6 \frac{\text{€}}{\text{ha}}}{1.754 \frac{\text{kg}}{\text{ha}}} = 2,598 \frac{\text{€}}{\text{kg}} + 0,086 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 2,684 \frac{\text{€}}{\text{kg}}$$

- Tratamiento 4:

$$\frac{557,6 \frac{\text{€}}{\text{ha}}}{2.084,17 \frac{\text{kg}}{\text{ha}}} = 0,268 \frac{\text{€}}{\text{kg}} + 0,086 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 0,354 \frac{\text{€}}{\text{kg}}$$

Para obtener el coste medio de los precios de mercado de alimentación se hace la media de cada producto y después la media de todos:

Ray-grass es de 0,26 €/kg, alfalfa es de 0,30 €/kg y paja es de 0,12 €/kg.

El coste medio de estos productos de alimentación es de 0,23 €/kg. Con las cantidades de materia seca obtenidas en este ensayo, el mejor tratamiento es el control porque con los otros tratamientos se producen menos costes en la explotación con la adquisición de insumos en el mercado.

Como los costes de producción están por encima de los costes del mercado, la cantidad de materia seca obtenida en las parcelas tendría que ser mayor. En el tratamiento 1 (control) no tiene que aumentar la cantidad debido a que el gasto que genera es menor al de adquisición de insumos, en el tratamiento 2 (laboreo y no siembra) la cantidad de materia seca tiene que alcanzar unos valores de 30.000 kg/ha, en el tratamiento 3 (laboreo y siembra) los valores de materia seca tienen que alcanzar unos valores de 35.000 kg/ha y en el tratamiento 4 (no laboreo y siembra) la cantidad de materia seca tiene que alcanzar unos valores de 4.500 kg/ha. Llegando a estos valores de materia seca el coste de pastoreo es inferior al coste de adquisición de productos de alimentación (Tabla 12).

Tabla 12. Resultados de los tratamientos para mejor rentabilidad (MS= materia seca)

Tratamiento	Coste (€/ha)	MS (kg/ha)	Coste (€/kg)	Coste con pastoreo (€/kg)	Materia seca necesaria (kg/ha)	Coste de MS necesaria (€/kg)
T1(Control)	0	1.603,2	0	0,086	1.603	0,086
T2(Laboreo y no siembra)	4.000,0	1.301,0	3,075	3,161	30.000	0,219
T3(Laboreo y siembra)	4.557,6	1.754,0	2,598	2,684	35.000	0,216
T4(No laboreo y siembra)	557,6	2.084,2	0,268	0,354	4.500	0,210

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este ensayo indican que, con las condiciones climáticas que se produjeron en la fecha del ensayo, los mejores tratamientos son el tratamiento 1 (control) y el tratamiento 4 (no laboreo y siembra). Los tratamientos 2 (laboreo y no siembra) y 3 (laboreo y siembra) no son viables ya que la cantidad de materia seca necesaria es demasiado elevada para que lo produzca un pasto y no sería económicamente ejecutable.

Según Menéndez de Luarca *et al.*, (1974), el laboreo y la siembra de especies ha sido la técnica que más habitualmente se ha usado para la mejora de pastos. Pero en todos los terrenos no puede ser efectiva debido a la topografía, acceso o pedregosidad del terreno, en los lugares donde no existen estos problemas se aconseja la técnica con menos costes al aplicarla. Comparando los resultados de productividad del ensayo de Menéndez de Luarca *et al.*, (1974) ($1.200-7.000 \frac{kg MS}{ha}$) y los del ensayo de estudio ($1.300-2.000 \frac{kg MS}{ha}$), los valores de productividad fueron más altos en el de Menéndez de Luarca *et al.*, (1974). En el ensayo Menéndez de Luarca *et al.*, (1974) a todos los tratamientos se le aplicó fertilización, pero fue más efectivo a largo plazo. En los tres tratamientos (solo fertilización, aplicación de herbicida y siembra) se incrementó la productividad de las sucesivas aplicaciones en comparación con la primera aplicación.

En el ensayo de Murillo *et al.*, (2000) los resultados de productividad de los distintos tratamientos fueron aproximados ($300-3.000 \frac{kg MS}{ha}$) a los del ensayo de estudio ($1.300-2.000 \frac{kg MS}{ha}$). Durante el tiempo que duro el ensayo de Murillo *et al.*, (2000) se produjo una tormenta que arrastró semillas y esto unido al tiempo que duró (dos años), no existe suficiente información para obtener conclusiones más satisfactorias sobre la mejora de pastos.

En el estudio de Murillo *et al.*, (2003) los resultados de productividad ($1.200-2.500 \frac{kg MS}{ha}$) fueron aproximados a los del ensayo de estudio ($1.300-2.000 \frac{kg MS}{ha}$). Los tratamientos que obtuvieron mayor productividad fue con la siembra de leguminosas anuales y con suelo labrado.

La productividad obtenida en el ensayo de Murillo *et al.*, (2005) fue entre $800-6.000 \frac{kg MS}{ha}$, siendo la cantidad de $800 \frac{kg MS}{ha}$ el pasto natural (testigo) y la siembra con laboreo de $6.000 \frac{kg MS}{ha}$, obteniendo una productividad mayor que el ensayo de estudio ($1.300-2.000 \frac{kg MS}{ha}$). Al aplicar una mejora con laboreo del terreno, si es susceptible a la erosión, se puede producir un aumento del riesgo de erosión en el primer año después del laboreo. En el ensayo de Murillo *et al.*, (2005) en el tratamiento de siembra con laboreo, se produjo una pérdida de suelo que superó en un 77% y un 85% a los tratamientos de siembra directa y pasto natural fertilizado.

El ensayo de Velez *et al.*, (2003) se obtuvo una productividad entre 4.000 y 6.200 $\frac{kg MS}{ha}$, más alta que la del ensayo de estudio (1.300-2.000 $\frac{kg MS}{ha}$). Los tratamientos de las producciones más altas fue una mezcla de variedades de trébol subterráneo con fertilización de roca fosfórica.

En el ensayo de Pires *et al.*, (2004) se realizaron tres tratamientos y su productividad fue entre 3.000 y 6.500 $\frac{kg MS}{ha}$. El tratamiento con la productividad más alta fue el de fertilización y siembra pero los otros tratamientos, control y fertilización, también obtuvieron unos valores aproximados a este. Este ensayo obtuvo valores más altos de productividad que el ensayo de estudio (1.300-2.000 $\frac{kg MS}{ha}$).

En la experiencia de Mangado *et al.*, (2015) se aplicaron tratamientos con fertilizantes y tres tipos de escarificación más el testigo. La productividad media anual estuvo entre los valores 5.000 y 8.500 $\frac{kg MS}{ha}$ que es más elevada que la del ensayo de estudio (1.300-2.000 $\frac{kg MS}{ha}$). El tratamiento con la productividad más alta fue el testigo con abono mineral, esta fertilización con distintos tipos de escarificación obtuvo unas productividades en torno a los 7.000 $\frac{kg MS}{ha}$.

Con respecto a las preferencias de alimentación del ganado caprino, las especies por las que más se decantaron, en los ensayos citados en efectos de la mejora sobre las preferencias, fue por las leñosas (árboles y arbustos) y en menor cantidad por herbáceas (leguminosas y gramíneas). De las partes de las plantas lo más consumido fueron las hojas y en menor cantidad las flores y los frutos.

7. CONCLUSIONES

1. Los tratamientos con más materia seca y con menos costes son el tratamiento 1 (control) y el tratamiento 4 (no laboreo y siembra).
2. Los tratamientos 2 (laboreo) y 3 (laboreo y siembra) no son recomendables para la mejora de pastos.
3. En el momento de elegir las especies a sembrar, escoger por las que el ganado tiene más preferencias, como las utilizadas en este ensayo.
4. Cuando las condiciones climáticas no sean favorables para el cultivo, estudiar la aplicación de un sistema de riego.
5. Como conclusión, con los resultados obtenidos en este ensayo es necesario ampliar el tiempo de estudio para obtener más datos para confirmar los resultados obtenidos.

7. CONCLUSIONS

1. The treatments with more dry matter and with less costs are treatment 1 (control) and treatment 4 (no tillage and planting).
2. Treatments 2 (tillage) and 3 (tillage and planting) are not recommended for pasture improvement.
3. When choosing the species to be sown, choose the ones that have the most preferences, such as those used in this trial.
4. When the climatic conditions are not favorable for the crop, study the application of an irrigation system.
5. In conclusion, with the results obtained in this trial it is necessary to extend the study time to obtain more data to confirm the results obtained.

8. BIBLIOGRAFÍA

AFONSO, V. Trashumancia en el Valle de La Orotava [en línea]. *Mundo Rural de Tenerife*, **2009**, nº4, pp. 20-21. [Consulta: 15-05-2018]. Disponible en: http://www.agrocabildo.org/publicaciones_detalle.asp?id=227

AGROCABILDO. Estaciones meteorológicas [en línea]. [Consulta: 17-09-2019]. Disponible en: http://www.agrocabildo.org/agrometeorologia_estaciones_detalle.asp?id=11

AITKEN, M.; Frost, A.; O'Sullivan, M. & Tiley, G.E.D. Effect of grazing and soil properties on soil erosion on the Trotternish Ridge, Isle of Skye. En: Durand, J.L.; Emile, J.C.; Huyghe, C. y Lemaire, G. (Eds). *Multi-function grasslands. Quality forages, animal products and landscape*, **2002**, pp. 646-647.

ALBERTO-BARROSO, V. De carne y hueso. La ganadería en época prehistórica. *El Pajar. Cuadernos de Etnografía Canaria*, **2004**, 18, pp. 4-8.

ALLEGRETTI, L.; Sartor, C.; Trejo, J.; Paez, S. y Paez, J. Efecto del estado fisiológico en la composición botánica de la ingesta de cabras en el NE de Lavalle, Argentina [en línea]. Argentina: Universidad Nacional de Río Cuarto, **2006**. [Consulta: 17-05-2018]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/produccion_caprina/00-produccion_caprina.htm

ATKINSON, I.A. Introduced mammals and models for restoration. *Biological Conservation*, **2001**, 99, pp. 81-96.

BARROSO, F.G; Pedreño, A.; Martínez, T.; Robles, A.B. y González-Rebollar, J.L. Potencialidad de las especies C₄ como alimento para el ganado en repoblaciones de zonas semiáridas [en línea]. En: Osoro, K.; Argamenteria, A. y Larraceleta, A. (Eds). *Producciones agroganaderas: gestión eficiente y conservación del medio natural (Vol. I)*. XLV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, Asturias, España, **2005**, pp. 347-353. [Consulta: 20-08-2019]. Disponible en: <http://www.serida.org/seep2005/trabajos/libro.pdf>

BERMEJO, L.A. *Conservación de los recursos genéticos caprinos en los espacios protegidos de Canarias: impacto social y ambiental*. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba, Córdoba, **2003**.

BERMEJO, L.A. *Informe de las jornadas técnicas. Pastoreo y biodiversidad: Una relación compleja*. Informe, **2014**.

BERMEJO, L.A. *Proyecto de ordenación de la actividad ganadera en El Valle de La Orotava (Primer informe)*. Informe, Universidad de La Laguna, Tenerife, **2015a**.

BERMEJO, L.A. *Proyecto de ordenación de la actividad ganadera en El Valle de La Orotava (Segundo informe)*. Informe, Universidad de La Laguna, Tenerife, **2015b**.

BERMEJO, L.A.; Mata, J.; Camacho, A.; Flores, M.P.; Ventura, M. y Rodríguez, R. Estructura de las explotaciones caprinas en un espacio protegido de montaña. El caso de Anaga. Tenerife, **2000a**.

BERMEJO, L.A.; Mata, J.; Delgado, J.V.; Flores, M.P. y Camacho, A. Uso Ganadero del Parque Rural de Anaga. Resultados Preliminares. *Archivos de Zootecnia*, **2000b**, 49, pp. 269-274.

BERMEJO, L.A.; Lobillo, J.R y Molina, C. Aportes del DRP (Diagnóstico Rural Participativo) a las metodologías participativas y aplicación a la gestión de los recursos naturales en La Gomera. En: Encina, J.; Ávila, M.A.; Fernández, M. y Rosa, M. (Eds), *Práxis participativas desde el medio rural*. Iepala editorial. Cimas, Madrid, España, **2003**, pp. 71-88.

BERMEJO, L.A.; de Nascimento, L.; Mata, J.; Fernández-Lugo, S.; Camacho, A. & Arévalo, J.R. Responses of plant functional groups in grazed and abandoned áreas of a Natural Protected Area. *Basic and Applied Ecology*, **2012**, 13, pp. 312-318.

BERMEJO, L.A.; Cubas, F.; Viera, J.J. y Luis, J. Estrategias locales de ordenación del pastoreo como respuesta a la presión de otros usos del territorio. *XI Cier 2016. Smart and inclusive development in rural areas. Iberian conference on rural studies*, **2016**, Book of proceedings, pp. 235-241.

BERMEJO, L.A.; Cubas, F.; Luis, J. y Viera, J.J. Economía de las explotaciones caprinas familiares tradicionales y los usos del territorio. *XII Congreso Iberoamericano de Estudios Rurales. Territorios Globales, ruralidades diversas*, **2019**, libro de actas, pp. 3-6.

BLENCH, R. "You can't go home". Pastoralism in the new millennium. Overseas Development Institute. United Kingdom, **2001**.

BOE. Real Decreto 742/2016, de 30 de diciembre, por el que se fija el salario mínimo interprofesional para 2017. [en línea]. Boletín Oficial del Estado 316, **2016**, pp. 91.797-91.800. [Consulta: 30-07-2019]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2016/12/31/pdfs/BOE-A-2016-12598.pdf>

BROUWER, F.; Baldock, D.; Godeschalk, F. & Beaufoy, G. Marginalisation of agricultural land in Europe. In: Laker, J. & Milne, J. (Eds), *Livestock systems in European rural development*. Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, **1997**, pp. 25-33.

CAMPBELL, K. & Donlan, C.J. Feral goat eradications on islands. *Conservation Biology*, **2005**, 19, pp. 1.362-1.374.

Caprino [en línea]. [Consulta: 18-04-2018]. Disponible en: <http://asaga-asaja.com/caprino/>

CARRETE, M.; Serrano, D.; Illera, J.C.; López, G.; Vögeli, M.; Delgado, A.; *et al.* Goats, birds and emergent diseases: Apparent and hidden effects of exotic species in an island environment. *Ecological Applications*, **2009**, *19*, pp. 840-853.

CASTELLARO, G. Aspectos básicos de manejo del pastoreo [en línea]. [Consulta: 02-05-2019]. Disponible en: <http://ficovino.agronomia.uchile.cl/wp-content/uploads/2016/01/MODULO-I-3-Sistemas-de-pastoreo-para-pastizales-de-zonas-semi-aridas.pdf>

CATAN, A. y Degano, C.A.M. Composición botánica de la dieta de caprinos en un bosque del Chaco semiárido (Argentina) [en línea]. Quebracho (Santiago del Estero), **2007**, n°14. [Consulta: 20-05-2018]. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30262007000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es. ISSN 1851-3026

COLMENARES-ARTEAGA, M.; Padín, C.; Nieto, A.; Naveda, R.; Lemus, L. y Hernández, S. Identificación de especies forrajeras nativas a partir del diálogo de saberes para alimentación caprina en el semiárido falconiano [en línea]. *Observador del Conocimiento*, **2013**, *1*, pp. 152-156. [Consulta: 27-07-2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/322225501_Identificacion_de_especies_forrajeras_nativas_a_partir_del_dialogo_de_saberes_para_alimentacion_caprina_en_el_semi_arido_falconiano

CONNELL, J. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. High diversity of trees and corals is maintained only in a nonequilibrium state. *Science*, **1978**, *199*, pp. 1.302-1.310.

COURCHAMP, F.; Chapuis, J.L. & Pascal, M. Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. *Biological Reviews*, **2003**, *78*, pp. 347-383.

CUSCOY, L.D. Los guanches: vida y cultura del primitivo habitante de Tenerife. La Laguna: Instituto de Estudios Canarias, **2008**, p.156.

DAGET, Ph. & Poissonet, J. Une méthode d'analyse phytologique des pariries. Critères d'application. *Ann. Agron*, **1971**, *22(1)*, 5-41.

DAZA, A.; Fernández, C. y Sánchez, A., (2004), *Ganado caprino: producción, alimentación y sanidad*, Madrid, España, Editorial Agrícola Española.

DE LA FUENTE, L. Análisis de componentes principales [en línea]. [Consulta: 03-06-2018]. Disponible en: http://www.fuenterrebollo.com/Master-Econometria/Componentes_Principales.pdf

DÍAZ, S.; Lavorel, S.; McIntyre, S.; Falczuk, V.; Casanoves, F.; Milchunas, D.G.; Skarpe, C.; Rusch, G.; Sternberg, M.; Noy-Meir, I.; Landsberg, J.; Zhang, W.; Clark, H & Campbell, B.D. Plant trait responses to grazing: a global synthesis. *Global Change Biology*, **2007**, *13*, pp. 313-341.

DONLAN, C.J.; Tershy, B.R. & Croll, D.A. Islands and introduced herbivores: conservation action as ecosystem experimentation. *Journal of Applied Ecology*, **2002**, 39, pp. 235-246.

DORROUGH, J.; Ash, J. & McIntyre, S. Plant responses to livestock grazing frequency in an Australian temperate grassland. *Ecography*, **2004**, 27, pp. 798-810.

ELLIS, J.E.; Coughenour, M.B. & Swift, D.M. Climate variability, ecosystem stability and the implications for range and livestock development. En: Behnke, R.H.; Scoones, I. & Kerven, C. (Eds). *Range Ecology at disequilibrium. New models of natural variability and pastoral adaptation in African Savannas*. Overseas Development Institute, London, **1993**, pp. 31-41.

ESCUDE, A.; Fernández, G. & Capote, J. Characterisation of Palmera dairy goat production systems. En: Mena, Y.; Castel, J.M. & Morand-Fehr, P. (Eds). *Analyse technico-économique des systèmes de production ovine et caprine: méthodologie et valorisation pour le développement et la prospective*. Zaragoza: CIHEAM/FAO/Universidad de Sevilla, **2006**. Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens, n.70, pp. 95-100.

FAOSTAT [en línea]. [Consulta: 18-06-2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QA>

FERNÁNDEZ-LUGO, S.; Arévalo, J.R.; de Nascimento, L.; Mata, J. & Bermejo, L.A. Long-term vegetation responses to different goat grazing regimes in semi-natural ecosystems: a case study in Tenerife (Canary Islands). *Applied Vegetation Science*, **2013a**, 16, pp. 74-83.

FERNÁNDEZ-LUGO, S.; Bermejo, L.A.; de Nascimento, L., Méndez, J.; Naranjo-Cigala, A. & Arévalo, J.R. Productivity: key factor affecting grazing exclusion effects on vegetation and soil. *Plant Ecol*, **2013b**, 214, pp. 641-656.

FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. & Nicolas, J.P.D. Altitudinal pattern of vegetation variation on Tenerife. *Journal of Vegetation Science*, **1995**, 6, pp. 183-190.

FERRARI, O. Plan de suplementación. [en línea]. [Consulta: 07-05-2019]. Disponible en: <http://www.agritotal.com/nota/para-planificar-un-planteo-de-suplementacion/>

FRESNO, M.; Rodríguez, A.; Escuder, A.; Fernández, G. & Álvarez, S. Production system of Palmero PDO cheese. *Options Méditerranéennes*, **2009**, 91, pp. 265-268.

GARCÍA, D.A.; Núñez, J.R. y Quirantes, F. La lucha por la apropiación de los recursos y el fin de los aprovechamientos comunales en Las Cañadas del Teide: formas de propiedad o sistemas de gestión. *Revista de Historia Canaria*, **2015**, 197, pp. 97-142.

GARCÍA, D.E.; Medina, M^a.G.; Moratinos, P.; Torres, A.; Cova, L.J.; Perdomo, D. y Santos, O. Potencial forrajero para cabras de veinte especies leñosas en el estado

Trujillo, Venezuela [en línea]. *Zootecnia Tropical*, **2009**, vol.27, n°3, pp. 221-232. [Consulta: 20-05-2018]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Potencial-forrajero-para-cabras-de-veinte-especies-Garc%C3%ADa-Molina/4697262e34149d25c7a63949a9faf2a50a3537d5#citing-papers>

GARZÓN-MACHADO, V.; González-Mancebo, J.M.; Palomares-Martínez, A.; Acevedo-Rodríguez, A.; Fernández-Palacios, J.M.; Del-Arco-Aguilar, M. & Pérez-de-Paz, P.L. Strong negative effect of alien herbivores on endemic legumes of the Canary pine forest. *Biological Conservation*, **2010**, *143*, pp. 2.685-2.694.

GOBIERNO DE CANARIAS. Ley 12/1994, de 19 de diciembre, por el que se crea la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos [en línea]. Boletín Oficial de Canarias 157, **1994**, pp. 9.629-9.878. [Consulta: 16-07-2019]. Disponible en: <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/1994/157/001.html>

GOBIERNO DE CANARIAS. Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos [en línea]. Canarias, **2015**. [Consulta: 05-07-2019]. Disponible en: https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/wiki/index.php?title=Red_Canaria_de_Espacios_Naturales_Protegidos

GOBIERNO DE CANARIAS. Plan Forrajero de Canarias [en línea]. Canarias, **2019**. [Consulta: 16-07-2019]. Disponible en: http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/agricultura/destacados/plan_forrajero/

GONZÁLEZ, F. y Maya, V. Mejora de pastos de secano en Extremadura [en línea]. Extremadura, **2016**. [Consulta: 21-06-2018]. Disponible en: <http://cicytex.juntaex.es/es/descargas/63/monografias-libros-manuales-etc>

GRAFSCAN [en línea]. Imagen satélite de Tenerife. [Consulta: 11-04-2018]. Disponible en: <http://visor.grafscan.es/visorweb/>

GRIME, J.P. Competitive Exclusion in Herbaceous Vegetation. *Nature*, **1973**, *242*, pp. 344-347.

HERNÁNDEZ, J.E.; Franco, F.J.; Villarreal, O.; Aguilar, L.M. y Sorcia, M.G. Identificación y preferencia de especies arbóreo-arbustivas y sus partes consumidas por el ganado caprino en la Mixteca Poblana, Tehuaxtla y Maninalcingo, México [en línea]. *Zootecnia Tropical*, **2008**, *26*, n°3. [Consulta: 27-07-2019]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692008000300049

HERNÁNDEZ, J.E.; Camacho, J.C.; Carreón, L.; Villarreal, O.; Galeno, D. y Pedraza, R. M. Partes de plantas leñosas consumidas por cabras [en línea]. *Revista producción animal*, **2013**, *25(1)*. [Consulta: 27-07-2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/285778924_Part_de_plantas_le%C3%B1osas_consumidas_por_cabras_Jorge_Ezequiel_Hernandez_Hernandez_Julio_Cesar_Camacho_Ron

[quillo Lore nzo Carreon Luna Oscar Villarreal Espino-Barros David Galeno Hernandez Redimio M a](#)

HERRANZ, E. *Sobre la situación actual y perspectivas de futuro de los sectores ovino y caprino en la Unión*. [en línea]. Informe, Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural, **2018**. [Consulta: 18-06-2019]. Disponible en: http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2018-0064_ES.html

HIERNAUX, P. The crisis of Sahelian pastoralism: ecological o economics? **1996**, *39*, 18.

HUSTON, M. A general hypothesis of species diversity. *American Naturalist*, **1979**, *113*, pp. 81-101.

Infoagro [en línea]. [Consulta: 28-07-2019]. Disponible en: http://www.infoagro.com/diccionario_agricola/traducir.asp?i=1&id=749&idt=1&factor%20antinutritivo

Instituto Canario de Estadística [en línea]. [Consulta: 24-04-2019]. Disponible en: <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/jaxi-istac/menu.do?uripub=urn:uuid:ac5718f3-4dc1-494b-9d93-ec1eefdbc173>

Isladetenerifivivela.com [en línea]. [Consulta: 02-05-2018]. Disponible en: <https://www.isladetenerifivivela.com/2011/05/los-realejos.html>

JIMENO, V.; Rebollar, P.G^a. y Castro, T. Nutrición y alimentación del caprino de leche en sistemas intensivos de explotación [en línea]. Madrid, **2003**. [Consulta: 27-05-2018]. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Caprinos_de_leche.pdf

KNAPP, A.K.; Blair, J.M.; Briggs, J.M.; Collins, S.L.; Hartnett, D.C.; Johnson, L.C. & Towne, E.G. The Keystone Role of Bison in North American Tallgrass Prairie. *Bioscience*, **1999**, *49*, pp. 39-50.

LAUENROTH, W.K.; Milchunas, D.G.; Sala, O.E.; Burke, I.C. & Morgan, J.A. Net primary production in the shortgrass steppe. En: W.K. Lauenroth & I.C. Burke (Eds). *Ecology of the short-grass steppe. A long-term perspective*, pp. 270-305. EEUU: Oxford University Press, **2008**.

MACARTHUR, R.H. Environmental factors affecting bird species diversity. *Am.Nat*, **1964**, *48*, pp. 387-397.

MANGADO, J.M.; Vergara, I. y Zudaire, E. Estrategia para la mejora de pastos montanos. Datos obtenidos en el área atlántica de Navarra [en línea]. *Navarra Agraria*, **2015**, *211*, pp. 42-48. [Consulta: 25-07-2019]. Disponible en: <https://www.navarraagraria.com/categories/item/1105-estrategia-para-la-mejora-de-pastos-montanos-datos-obtenidos-en-el-area-atlantica-de-navarra>

Manual de trabajo de campo para los agentes de medio ambiente de La Palma. Área de Producción Animal, departamento de Ingeniería, Producción y Economía Agraria. Universidad de La Laguna, Tenerife, 2008.

MAPA. Caracterización del sector ovino y caprino en España [en línea]. España, 2016. [Consulta: 20-06-2019]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/caracterizaciondelsectorovino2016_def_tcm30-380879.pdf

MAPA. Encuestas Ganaderas, análisis del número de animales por tipos [en línea]. [Consulta: 20-06-2019]. Disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-ganaderas/>

MATA, J.; de Nascimento, L.; Fernández- Lugo, S.; Arévalo, J.R.; Viera, J.J.; Camacho, A. & Bermejo, L.A. The inefficient planning of goat grazing: Causes and consequences. The palmera breed case (Canary Islands). *Small Ruminant Research*, **2014**, *121*, pp. 125-130.

MAYA, V. y González, F. Mejora de pastos mediante la implantación de praderas de secano [en línea]. Extremadura, **2015**. [Consulta: 20-05-2018]. Disponible en: <http://cicytex.juntaex.es/es/descargas/jornadas-seminarios-y-eventos/47/agroexpo-2015-28-al-31012015>

MEDINA, J.M. y Reyes, J. Identificación de especies y caracterización de las actividades de cabras pastoreando y ramoneando en sitios con arbustivas de la zona sur de Honduras [en línea]. En Instituto Nacional de Aprendizaje (INA). *Memorias volumen 2. II Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y rumiantes menores*. Costa Rica: San José, **1993**, pp. 201-225. [Consulta: 20-05-2018]. Disponible en: https://books.google.es/books?id=5BMPAQAAIAAJ&pg=PA174&lpg=PA174&dq=preferencias+de+especies+vegetales+en+cabras&source=bl&ots=M934O5ACiM&sig=QCuf_B5omc_QHioPIZ9wDjUbems&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjp186zo43bAhXCShQKHZutC8sQ6AEITDAF#v=onepage&q=preferencias%20de%20especies%20vegetales%20en%20cabras&f=false

MENÉNDEZ DE LUARCA, S.; Karlovsky, J. y Ratera, C. Estudio comparativo de métodos de mejora de praderas en el Norte de España [en línea]. *Pastos*, **1974**, vol. 4 nº 1, pp. 19-30. [Consulta: 21-06-2018]. Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/viewFile/1399/1406>

MILCHUNAS, D.G.; Sala, O.E. & Lauenroth, W.K. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *The American Naturalist*, **1988**, *132*, pp. 87-106.

MILCHUNAS, D.G. & Lauenroth, W.K. Quantitative effects of grazing on vegetation and soil over a global range of environments. *Ecological Monographs*, **1993**, *63*, pp. 327-366.

MORALES, J.; Rodríguez, A.; Alberto, V.; Machado, C. & Criado, C. The impact of human activities on the natural environment of the Canary Islands (Spain) during the pre-Hispanic stage (3rd-2nd Century BC to 15th Century AD): an overview. *Environmental Archaeology*, **2009**, *14*, pp. 27-36.

MOSLEY, J.C. & Roselle, L. Targeted livestock grazing to suppress invasive annual grasses. En: K. Launchbaugh & J. Walker (Eds). *Targeted grazing: A natural approach to vegetation management and landscape enhancement*, pp. 67-76. USA: ASI, A. Peischel and D.D. Henry, Jr, **2006**.

MURILLO, M.; Moreno, V.; González, F.; Schnabel, S.; Prieto, P.M^a. y Paredes, J. Efecto de distintas técnicas de introducción y mejora de pastos sobre la evolución de la vegetación y erosión del suelo [en línea]. Cáceres, **2000**. [Consulta: 20-05-2018]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283044415_EFECTO_DE_DISTINTAS_TECNICAS_DE_INTRODUCCION_Y_MEJORA_DE_PASTOS SOBRE LA EVOLUCION DE LA VEGETACION Y EROSION DEL SUELO

MURILLO, M.; González, F.; Moreno, V.; Paredes, J. y Prieto, P.M^a. Evolución de pastos mejorados mediante distintas técnicas en una dehesa extremeña: análisis comparativo [en línea]. Badajoz, **2003**. [Consulta: 22-05-2018]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/287948960_Evolucion_de_pastos_mejorados_mediante_distintas_tecnicas_en_una_dehesa_extremena_analisis_comparativo

MURILLO, M.; Moreno, V.; González, F.; Paredes, J. y Prieto, P.M. Recuperación, conservación y manejo de pastos degradados en una dehesa extremeña [en línea]. En: Osoro, K.; Argamenteria, A. y Larraceleta, A. (Eds). *Producciones agroganaderas: gestión eficiente y conservación del medio natural (Vol. I)*. XLV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, Asturias, España, **2005**, pp. 355-361. [Consulta: 21-05-2018]. Disponible en: <http://www.serida.org/seep2005/trabajos/libro.pdf>

MYERS, N. & Cowling, R.M. Mediterranean Basin. En: Mittermeier, R.A.; Myers, N.; Gil, P.R. & Mittermeier, C.G. (Eds). *Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*, pp. 254-267. CEMEX, Mexico, **1999**.

NAVARRO, J.F.; Martín, E. y Rodríguez, A. La primera etapa del programa de excavaciones en Las Cuevas de San Juan y su aportación a la diacronía de la prehistoria de La Palma. *Investigaciones Arqueológicas en Canarias*, **1990**, *2*, pp. 189-200.

NORGAARD, R.B. Coevolutionary Development Potential. *Land Econ.*, **1984**, *60*, pp. 160-173.

NORTON, G.W. y Alwang, J. Estrategias y teorías del desarrollo agrario. En: G.W. Norton & J. Alwang (Eds). *Economía del desarrollo agrario*, 1ªed, pp. 181-200. Madrid, España, **1995**, Ediciones Mundi-Prensa.

Núcleos [en línea]. [Consulta: 02-05-2018]. Disponible en: <https://losrealejos.es/el-municipio/nucleos/>

OBA, G.; Weladji, R.B.; Lusigi, W.J. & Stenseth, N.C. Scale-dependent effects of grazing on rangeland degradation in northern Kenya: A test of equilibrium and non-equilibrium hypotheses. *Land Degradation & Development*, **2003**, *14*, pp. 83-94.

OLAIZOLA, A.; Manrique, E. y Bernúes, A. Diferenciación de sistemas forrajeros y relaciones con la economía de explotaciones ovinas. En: Anónimo (Eds), *XXXV Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, España, **1995**, pp. 81-87.

OLFF, H. & Ritchie, M.E. Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology and Evolution*, **1998**, *13*, pp. 261-265.

OMPHILE, U.J.; Aganga, A.A. & Malamba, B. Diets and Forage Preference of Communally Grazed Range Goats in an *Acacia* Bush Savanna in Southeast Botswana [en línea]. *Journal of Biological Sciences*, **2005**, *5(6)*, pp. 690-693. [Consulta: 28-07-2019]. Disponible en: <http://docsdrive.com/pdfs/ansinet/jbs/2005/690-693.pdf>

OSEM, Y.; Perevolotsky, A & Kigel, J. Grazing effect on diversity of annual plant communities in a semi-arid rangeland: interactions with small-scale spatial and temporal variation in primary productivity. *Journal of Ecology*, **2002**, *90*, pp. 936-946.

OSEM, Y.; Perevolotsky, A & Kigel, J. Site productivity and plant size explain the response of annual species to grazing exclusion in a Mediterranean semi-arid rangeland. *Journal of Ecology*, **2004**, *92*, pp. 297-309.

PÁEZ, R. Análisis de varianza multivariado con permutaciones usando matrices de distancia (*permutational multivariate analysis of variance using distance matrices*) ADONIS [en línea]. [Consulta: 27-05-2018]. Disponible en: <https://docplayer.es/32502494-Adonis-implementacion-del-adonis-en-qeco.html>

PASINATO, A. Suplementación ganadera [en línea]. Uruguay, **2016**. [Consulta: 07-05-2019]. Disponible en: <https://inta.gov.ar/documentos/suplementacion-ganadera>

PÉREZ, P. Factores que inciden en el consumo de forrajes de ovinos y caprinos [en línea]. **2010**. [Consulta: 17-05-2018]. Disponible en: https://www.u-cursos.cl/veterinaria/2010/1/LU36_II/5/material_docente/

PIRES, J.M.; Fernandes, A.; Pires, J. & Moreira, N. Pasture improvement in the Mediterranean mountains of Northeastern Portugal: Yield and botanical composition [en línea]. *Cahiers Options méditerranéennes*, **2004**, *62*, pp. 457-461. [Consulta: 20-08-2019]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/5289>

PRIMER-E [en línea]. [Consulta: 30-07-2019]. Disponible en: <https://www.primer-e.com/our-software/permanova-add-on/>

RECHER, H.F. Bird Species Diversity and Habitat Diversity in Australia and North America. *Am.Nat*, **1969**, *103*, pp. 75-80.

RODRIGUES, A.M. *Efecto de la mejora de pastos naturales en cuatro tipos de suelos mediterráneos* [en línea]. Tesis, Universidad de Extremadura, España, **2010**. [Consulta: 25-07-2019]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=200757>

RUIZ, J.; Herrera, P.M.; Barba, R. y Busqué, J. *Definición y caracterización de la extensividad en las explotaciones ganaderas en España* [en línea]. Informe, MAPA, España, **2017**. [Consulta: 02-07-2019]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/informesobreganaderiaextensivaenespanaoctubre2017nipo_tcm30-428264.pdf

SANON, H.O.; Kaboré-Zoungrana, C. & Ledin, I. Behaviour of goats, sheep and cattle and their selection of browse species on natural pasture in a Sahelian area. *Small Ruminant Research*, **2007**, *67*, pp. 64-74.

SCHNABEL, S. Soil erosion and runoff production in a small watershed under silvopastoral landuse (Dehesas) in Extremadura, Spain, **1997**. Geoforma Editions, 167 pp. Logroño (España).

SCHNEIDER, S. & Niederle, P.A. Resistance strategies and diversification of rural livelihoods: The construction of autonomy among brazilian family farmers. *The Journal of Peasant Studies*, **2010**, *37*(2), pp. 379-405.

SUNDSETH, K. Natura 2000 in the Macaronesian Region. [en línea]. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburgo, **2009**. [Consulta: 27-08-2019]. Disponible en: <https://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/biogeos/Mediterranean.pdf>

TOLEDO, V.M. La racionalidad de la producción campesina. En: Sevilla, E. y González de Molina, M. (Eds). *Ecología, campesinado e historia*. Ediciones de La Piqueta, España, **1993**, pp. 197-218.

VAN DER PLOEG, J.D. Peasant driven agricultural growth and food sovereignty. *The Journal of Peasant Studies*, **2014**, *41*(6), pp. 999-1.030.

VELEZ, J.; Olea, L.; Ferrera, E. M.; Dores, J.; Nobre, R.; Coletto, L.; López-Bellido, R. y Viguera, J. Mejora de pastos en zonas semiáridas mediterráneas del Alentejo (Portugal) [en línea]. En: Robles, A.B.; Ramos, M.E.; Morales, M.C.; de Simón, E.; González, J.L. y Boza, J. (Eds). *Pastos, desarrollo y conservación*. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, Andalucía, España, **2003**, pp. 111-116. [Consulta: 25-07-

2019].

Disponible

en:

<https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337165364DOC.pdf>

ZAMORA, R.; Gómez, J.M. y Hódar, J.A. Las interacciones entre plantas y animales en el Mediterráneo: importancia del contexto ecológico y del nivel de organización. En: Zamora, R. y Pugnaire, F.I. (Eds). *Ecosistemas Mediterráneos, análisis funcional*, pp. 237-268. Colección Textos Universitarios nº 32, CSIC-AEET, Granada, España, **2001**.

RESULTADOS ENSAYO COMPORTAMIENTO ANIMALES

PLANILLA CONTROL DE COMPORTAMIENTO DE PASTOREO																								
Fecha: 18/10/2017 (rebaño de 32 cabras)																								
Vuelta 1						Vuelta 2						Vuelta 3						Vuelta 4						
		2037	2036	2035	2034			2037	2036	2035	2034			2037	2036	2035	2034			2037	2036	2035	2034	
Hora 11:10	Min 1'	0	0	26	6	Hora 11:20	Min 1'	0	1	0	1	Hora 11:30	Min 1'	0	1	0	2	Hora 11:40	Min 1'	0	1	0	2	Réplica 1
	Min 3'	0	0	1	11		Min 3'	0	1	0	1		Min 3'	0	1	0	5		Min 3'	0	1	0	2	
	Min 5'	0	0	2	7		Min 5'	0	1	0	1		Min 5'	0	1	0	5		Min 5'	0	1	0	2	
La cabra del transecto 2036 estaba echada sin comer												Están echadas												
Vuelta 1						Vuelta 2						Vuelta 3						Vuelta 4						
		2038	2039	2040	2041			2038	2039	2040	2041			2038	2039	2040	2041			2038	2039	2040	2041	
Hora 10:30	Min 1'	5	4	0	0	Hora 10:37	Min 1'	1	5	2	0	10:45	Min 1'	2	0	7	17	Hora 10:52	Min 1'	0	0	2	24	Réplica 2
	Min 3'	6	2	0	0		Min 3'	0	7	13	1		Min 3'	0	0	0	29		Min 3'	0	2	0	27	
	Min 5'	5	4	0	0		Min 5'	0	3	18	2		Min 5'	0	0	0	27		Min 5'	0	2	2	22	
La mayor parte estaban pegadas al muro																								
Vuelta 1						Vuelta 2						Vuelta 3						Vuelta 4						
		2030	2031	2042	2043			2030	2031	2042	2043			2030	2031	2042	2043			2030	2031	2042	2043	
Hora 9:45	Min 1'	4	6	0	0	Hora 9:55	Min 1'	0	0	0	3	Hora 10:02	Min 1'	0	0	0	1	Hora 10:08	Min 1'	0	0	0	0	Réplica 3
	Min 3'	4	12	0	0		Min 3'	0	0	0	0		Min 3'	0	0	0	2		Min 3'	0	0	0	2	
	Min 5'	0	0	0	7		Min 5'	0	0	0	0		Min 5'	0	0	0	3		Min 5'	0	0	0	3	
Vuelta 1						Vuelta 2						Vuelta 3						Vuelta 4						
		2032	2033	2045	2044			2032	2033	2045	2044			2032	2033	2045	2044			2032	2033	2045	2044	
Hora 9:45	Min 1'	0	3	0	0	Hora 9:55	Min 1'	0	0	2	15	Hora 10:02	Min 1'	0	0	3	11	Hora 10:08	Min 1'	0	0	14	7	Réplica 4
	Min 3'	1	6	0	0		Min 3'	0	0	0	17		Min 3'	0	0	3	8		Min 3'	0	0	9	7	
	Min 5'	0	0	0	25		Min 5'	0	0	0	12		Min 5'	0	0	6	10		Min 5'	0	0	10	4	

Foto 3. Comportamiento de pastoreo del día 18/10/2017

PLANILLA CONTROL DE COMPORTAMIENTO DE PASTOREO																								
Fecha: 25/10/2017 (rebaño de 32 cabras)																								
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 1				
		2037	2036	2035	2034			2037	2036	2035	2034			2037	2036	2035	2034				2037	2036	2035	2034
Hora 11:01	Min 1'	0	0	5	19	Hora 11:07	Min 1'	0	3	2	1	Hora 11:15	Min 1'	0	2	1	0	Hora 11:21	Min 1'		0	2	1	0
	Min 3'	0	2	9	0		Min 3'	0	3	4	2		Min 3'	0	2	1	0		Min 3'		0	2	0	0
	Min 5'	0	3	2	1		Min 5'	0	3	3	2		Min 5'	0	2	0	0		Min 5'	0	2	1	0	
Se quedaron en el pasillo porque hay brezo y gamona, y muchas de ellas echadas. En vuelta 4 las 2 cabras del 2036 permanecieron echadas sin comer																								
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 2				
		2038	2039	2040	2041			2038	2039	2040	2041			2038	2039	2040	2041				2038	2039	2040	2041
Hora 10:28	Min 1'	0	0	0	29	Hora 10:36	Min 1'	0	0	0	16	Hora 10:43	Min 1'	0	0	0	6	Hora 10:49	Min 1'		0	0	0	1
	Min 3'	0	0	0	24		Min 3'	0	0	0	10		Min 3'	0	0	0	4		Min 3'		0	0	0	3
	Min 5'	0	0	0	22		Min 5'	0	0	0	7		Min 5'	0	0	0	3		Min 5'	0	0	0	2	
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 3				
		2030	2031	2042	2043			2030	2031	2042	2043			2030	2031	2042	2043				2030	2031	2042	2043
Hora 9:51	Min 1'	9	11	0	0	Hora 9:58	Min 1'	0	0	0	5	Hora 10:06	Min 1'	0	0	0	0	Hora 10:13	Min 1'		0	0	0	9
	Min 3'	0	5	18	0		Min 3'	0	0	0	6		Min 3'	0	0	0	3		Min 3'		0	0	0	8
	Min 5'	0	2	3	17		Min 5'	0	0	0	3		Min 5'	0	0	0	3		Min 5'	0	0	0	5	
En la Vuelta 4 del 2043 3 cabras permanecieron echadas																								
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 4				
		2032	2033	2045	2044			2032	2033	2045	2044			2032	2033	2045	2044				2032	2033	2045	2044
Hora 9:51	Min 1'	3	0	0	0	Hora 9:58	Min 1'	0	15	3	7	Hora 10:06	Min 1'	0	10	8	10	Hora 10:13	Min 1'		0	10	3	10
	Min 3'	3	2	0	0		Min 3'	0	10	6	12		Min 3'	0	10	6	8		Min 3'		0	8	2	9
	Min 5'	1	2	0	1		Min 5'	0	10	4	8		Min 5'	0	8	4	9		Min 5'	0	11	3	6	
Hay un zarzal en el 2033, por eso se quedan en este las cabras																								
En la Vuelta 4 del 2044 4 cabras permanecieron echadas																								

Foto 4. Comportamiento de pastoreo del día 25/10/2017

PLANILLA CONTROL DE COMPORTAMIENTO DE PASTOREO																								
Fecha: 23/11/17 (rebaño de 32 cabras + 4 crías)																								
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 1				
		2037	2036	2035	2034			2037	2036	2035	2034			2037	2036	2035	2034				2037	2036	2035	2034
Hora 11:32	Min 1'	0	2	10	9	Hora 11:37	Min 1'	7	3	3	0	Hora 11:42	Min 1'	13	8	1	0	Hora 11:48	Min 1'		15	0	0	0
	Min 3'	0	3	12	4		Min 3'	11	0	2	0		Min 3'	16	5	0	0		Min 3'		7	0	0	0
	Min 5'	10	10	0	1		Min 5'	11	11	0	0		Min 5'	11	3	0	0		Min 5'	2	0	0	0	
En la 2034 una en la gamona																								
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 2				
		2038	2039	2040	2041			2038	2039	2040	2041			2038	2039	2040	2041				2038	2039	2040	2041
Hora 10:58	Min 1'	2	18	4	0	Hora 11:05	Min 1'	0	0	16	13	Hora 11:11	Min 1'	0	1	4	13	Hora 11:17	Min 1'		0	2	4	16
	Min 3'	2	13	2	0		Min 3'	0	0	7	19		Min 3'	0	1	4	5		Min 3'		0	3	4	12
	Min 5'	1	3	17	11		Min 5'	0	1	8	12		Min 5'	0	2	4	14		Min 5'	0	2	6	16	
Siguen al cabrero																								
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 3				
		2030	2031	2042	2043			2030	2031	2042	2043			2030	2031	2042	2043				2030	2031	2042	2043
Hora 10:24	Min 1'	2	2	5	3	Hora 10:32	Min 1'	0	0	4	4	Hora 10:37	Min 1'	0	0	2	0	Hora 10:43	Min 1'		9	7	2	0
	Min 3'	0	3	2	6		Min 3'	0	1	2	0		Min 3'	0	17	0	0		Min 3'		5	5	0	0
	Min 5'	0	3	4	0		Min 5'	0	3	17	0		Min 5'	5	12	1	0		Min 5'	0	5	0	0	
8 echadas. En el 2031 minuto 3, 4 echadas																								
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 4				
		2032	2033	2045	2044			2032	2033	2045	2044			2032	2033	2045	2044				2032	2033	2045	2044
Hora 10:24	Min 1'	9	7	0	0	Hora 10:32	Min 1'	0	3	9	0	Hora 10:37	Min 1'	0	0	0	0	Hora 10:43	Min 1'		11	1	0	0
	Min 3'	1	4	12	0		Min 3'	0	4	6	0		Min 3'	15	0	0	0		Min 3'		9	2	0	0
	Min 5'	0	4	12	0		Min 5'	0	4	0	0		Min 5'	14	0	0	0		Min 5'	12	0	0	0	

Foto 5. Comportamiento de pastoreo del día 23/11/2017

PLANILLA CONTROL DE COMPORTAMIENTO DE PASTOREO																								
Fecha: 27/11/17 (rebaño de 32 cabras + 4 crías)																								
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 1				
		2037	2036	2035	2034			2037	2036	2035	2034			2037	2036	2035	2034				2037	2036	2035	2034
Hora 11:45	Min 1'	0	0	0	10	Hora 11:50	Min 1'	6	6	2	0	Hora 11:57	Min 1'	4	6	0	0	Hora 12:05	Min 1'		2	3	0	0
	Min 3'	0	0	3	22		Min 3'	5	3	0	0		Min 3'	7	3	0	0		Min 3'		0	0	0	0
	Min 5'	7	9	2	0		Min 5'	3	5	0	0		Min 5'	3	4	0	0		Min 5'	0	0	0	0	
En el 2036 todas en la esquina cerca de Manuel					En los brezos del pasillo										Se fueron a los kiwis									
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 2				
		2038	2039	2040	2041			2038	2039	2040	2041			2038	2039	2040	2041				2038	2039	2040	2041
Hora 11:15	Min 1'	9	17	5	0	Hora 11:21	Min 1'	0	0	0	12	Hora 11:27	Min 1'	0	0	5	17	Hora 11:34	Min 1'		0	0	7	17
	Min 3'	6	10	10	5		Min 3'	0	0	0	13		Min 3'	0	0	3	14		Min 3'		0	0	7	15
	Min 5'	1	2	6	12		Min 5'	0	0	5	19		Min 5'	0	0	4	18		Min 5'	0	0	4	17	
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 3				
		2030	2031	2042	2043			2030	2031	2042	2043			2030	2031	2042	2043				2030	2031	2042	2043
Hora 10:47	Min 1'	7	7	0	0	Hora 10:54	Min 1'	0	0	6	7	Hora 11:01	Min 1'	0	1	4	2	Hora 11:07	Min 1'		0	6	4	4
	Min 3'	5	7	9	0		Min 3'	0	0	4	10		Min 3'	0	1	3	0		Min 3'		2	7	11	3
	Min 5'	3	3	10	0		Min 5'	0	0	5	3		Min 5'	0	2	5	4		Min 5'	0	7	7	1	
															8 echadas. En el 2031 minuto 3, 4 echadas									
Vuelta 1					Vuelta 2					Vuelta 3					Vuelta 4					Réplica 4				
		2032	2033	2045	2044			2032	2033	2045	2044			2032	2033	2045	2044				2032	2033	2045	2044
Hora 10:47	Min 1'	12	0	0	0	Hora 10:54	Min 1'	0	7	10	8	Hora 11:01	Min 1'	5	8	8	3	Hora 11:07	Min 1'		4	2	0	1
	Min 3'	9	5	0	0		Min 3'	0	14	5	5		Min 3'	5	7	6	1		Min 3'		5	3	0	1
	Min 5'	11	6	0	0		Min 5'	0	4	10	5		Min 5'	5	6	2	1		Min 5'	6	3	7	2	

Foto 6. Comportamiento de pastoreo del día 27/11/2017

FOTOS



Foto 7. Situación e identificación de cada tratamiento en Las Llanadas



Foto 8. Ensayo comportamiento en bancal 1



Foto 9. Ensayo comportamiento en bancal 2



Foto 10. Ensayo comportamiento en bancal 3



Foto 11. Resiembra en el bancal 3



Foto 12. Parcela laboreada en el bancal 3