

El herbivorismo pírico y la biodiversidad del suelo. Lecciones aprendidas de Open2preserve

El acoplamiento entre quemas controladas y pastoreo maximiza la biodiversidad

Leticia San Emeterio Garcíandia, Rodrigo Antón Sobejana, Leire Múgica Azpilicueta, Iñigo Virto Quecedo, Rosa María Canals Tresserras. *Universidad Pública de Navarra*
Enrique Baquero Martín, Rafael Jordana Buttica. *BIOMA, Universidad de Navarra*.
Jose Luis Sáez Istilart, Luis Echeverría Echavarren. *INTIA*.

El ganado en libertad, conducido por su comportamiento natural de herbívoro, pasta en primera instancia plantas en estado tierno o vegetativo. Es decir, al inicio del pastoreo el ganado en general consume preferentemente el pasto tierno frente a un pasto embastecido con mayores contenidos de lignina. Este comportamiento natural puede ser conducido para alcanzar objetivos de control de la vegetación. Cuando se realizan quemas controladas de vegetación, el pastoreo es imprescindible en el acompañamiento de la gestión posterior.

El herbivorismo pírico combina el uso de quemas controladas con pastoreo para mantener espacios abiertos con alto valor ambiental. Un acoplamiento adecuado entre quemas y pastoreo consigue una mayor heterogeneidad en el paisaje y maximizar la biodiversidad, a la vez que asegura la oferta forrajera para el ganado. Cuando quemas y pastoreo se desacoplan éstas no muestran su efecto a largo plazo, el paisaje se degrada y pierde su valor ambiental y sus servicios ecosistémicos.

El siguiente artículo muestra cómo se ha comprobado, a través de las experiencias desarrolladas en el marco del proyecto europeo Open2preserve, que el acoplamiento entre quemas controladas y pastoreo maximiza la biodiversidad del suelo.



HERBIVORISMO PÍRICO EN EL PIRINEO NAVARRO

En las últimas décadas, el ganado que sale a pastar en las montañas navarras ha descendido notablemente, especialmente el ovino (Mangado, 2016). Esto conlleva una mayor acumulación de biomasa combustible y un mayor riesgo de incendios que se intenta impedir con un aumento de la frecuencia de quemas controladas. Sin embargo, el desacoplamiento entre quemas y pastoreo, debido al aumento de la frecuencia de quemas y al descenso del pastoreo, crea paisajes homogéneos y con poca diversidad.

En el Pirineo navarro, cuando la frecuencia de quemas es de 5-8 años y en ausencia de pastoreo, se encuentran matorrales densos de tojo ("Otea") sin prácticamente presencia de brezos y con una estructura muy homogénea en la que todos los tojos tienen prácticamente la misma altura. Si la frecuencia de quemas aumenta (< 3 años), se podrían encontrar lastonares de muy baja diversidad en los que el lastón (*Brachypodium rupestre*) domina y la presencia de otras gramíneas y herbáceas es muy pequeña. En ambos casos, además de perder su valor ambiental, su valor forrajero se ve disminuido. Para restaurar estos paisajes degradados es necesario volver a acoplar el régimen de quemas y pastoreo planificando los momentos y espacios de pastoreo.

LA EXPERIENCIA PILOTO EN ORREAGA / RONCESVALLES

En ediciones anteriores de Navarra Agraria se han desarrollado los inicios y justificación de la necesidad de este proyecto europeo, la estrategia para dar valor a la mejora de pastos en Navarra y la implementación de la experiencia piloto de Navarra en Orreaga / Roncesvalles junto con algunos de los resultados preliminares. A continuación, se presenta brevemente la experiencia piloto de Open2preserve en Navarra respecto a los resultados obtenidos sobre los efectos del herbivorismo pírico en la **diversidad del suelo**.

Para establecer la experiencia piloto del proyecto se eligieron dos parajes (Erdiko Bizkar y Girizu) en el municipio de Orreaga / Roncesvalles. Las dos zonas elegidas se localizan a altitudes similares (aproximadamente 1.100 m) y sobre suelos similares (pH ácido y ricos en materia orgánica en el horizonte superficial), en zonas que difieren en la pendiente, la orientación, la cobertura inicial arbustiva y la intensidad de pastoreo previa. Erdiko Bizkar tiene pendientes más pronunciadas (40-50 %), una mayor cobertura de arbustos al inicio (43 %) y ha sido gestionado con menos intensidad que Girizu, que cuenta con pendientes menos pronunciadas (aproximadamente del 30 %), una cobertura inicial arbustiva menor (27 %) y ha sido gestionado con mayor intensidad y cargas ganaderas de ovino y equino más elevadas.

“La posibilidad de que el pastoreo sea guiado es la base del herbivorismo pírico, es decir del uso planificado de fuego y pastoreo.”

En marzo de 2019, bomberos y personal de INTIA realizaron quemas controladas en las zonas elegidas dejando una zona sin quemar como control (**Imagen 1**). Tras la quema se estableció un cierre dentro de cada área para dividirla en tres parcelas con tratamientos diferentes: 1) no quemado y no pastado, 2) quemado y no pastado, y 3) quemado y pastado.

Las llamas alcanzaron mayor temperatura en la quema de Girizu (784° C), pero fue una quema más rápida. En Erdiko Bizkar las llamas alcanzaron menor temperatura (709° C), pero fue una quema más lenta y el tiempo de residencia de las llamas (tiempo durante el que la temperatura en superficie se mantiene por encima de 50° C) fue mayor. En ambas quemas, la temperatura del suelo por debajo de 1 cm no sufrió grandes cambios: la temperatura inicial fue de entre 7° y 9° C y la temperatura máxima alcanzada fue de 19° C.

Imagen 1. Resultados de la quema marzo 2019



Izda.: mosaico de zonas quemadas (vegetación arbustiva) y no quemadas (vegetación herbácea); centro: zona quemada con severidad alta; dcha.: zona quemada con severidad intermedia.

Durante el periodo de pastoreo, cinco yeguas de la raza Burguete alternaban entre los dos sitios dependiendo de tres criterios: 1) la disponibilidad de pasto herbáceo, 2) el consumo del arbusto (las yeguas consumen el arbusto cuando el pasto herbáceo escasea) y 3) la condición corporal de las yeguas (cuando su condición corporal bajaba de 2,5 sobre 5 las yeguas se cambiaban al sitio que había estado en descanso). La dieta se suplementaba con tacos de alfalfa para cambiar querencias y aumentar la presión en zonas de acumulación de arbustos. Erdiko Bizkar tuvo mayor número de días de pastoreo durante los dos años de desarrollo del proyecto piloto (en 2019 Erdiko Bizkar tuvo 80 días de pastoreo y Girizu 73, en 2020 Erdiko Bizkar alcanzó 63 días y Girizu 53).

En el transcurso de la experiencia se realizaron monitoreos de vegetación y suelos. Se estimó la cobertura y altura de los arbustos (principalmente tojo), se analizaron propiedades del suelo (como pH, contenido de nutrientes y compactación) y se estimó, tras dos periodos de pastoreo y justo después de la quema, la diversidad de mesofauna (animales invertebrados que viven en el suelo de tamaño medio, entre 0,1 y 2 mm), y la de hongos y bacterias del suelo. Se utilizaron técnicas de ADN ambiental (*metabarcoding*) para la medición de la diversidad de hongos y bacterias. Estas técnicas permiten identificar las especies presentes en el suelo secuenciando el ADN de algunos de sus genes. La diversidad de mesofauna se estimó en cilindros de suelo mediante el método *Berlese-Tullgreen*. La "trampa" para extraer los animales consistía en un tamiz de 2 mm sobre un embudo que soporta el cilindro de suelo, una lámpara incandescente de 50 W situada a 20 cm (emite luz y calor para atraer a los animales) y un contenedor pequeño, con etanol al 70 %, colocado bajo el embudo para recogerlos y conservarlos.

IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD DEL SUELO

El suelo es el material más diverso en la Tierra. Se estima que en una cucharadita de suelo puede haber hasta seis mil millones de microorganismos de una gran variedad de especies.

Los organismos del suelo contribuyen en los ciclos de nutrientes del suelo, que son esenciales para mantener la fertilidad y aportar los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas. Además, por su papel en la formación y estabilización de la estructura, ayudan a mantener la capacidad de infiltración y almacenaje de agua en el suelo y mejoran la resistencia frente a la erosión. Por otro lado, contribuyen al control de plagas y enfermedades. **Por estas razones, la diversidad del suelo es un buen indicador de su salud y se debe considerar como descriptor de la fertilidad del suelo.**

EL HERBIVORISMO PÍRICO CONTROLA EL REBROTE DEL ARBUSTO Y AUMENTA LA DIVERSIDAD DE HONGOS Y BACTERIAS DEL SUELO

El herbivorismo pírico redujo la cobertura y la altura del arbusto cerca de un 70 %, pero quintuplicó el porcentaje de suelo desnudo. Las parcelas que se quemaron y no se pastaron recuperaron la cobertura de arbusto inicial al año y medio de la quema, aunque todavía no se había recuperado la altura del arbusto (**Imagen 2**).

Los dos periodos de pastoreo, con yeguas de raza Burguete, no afectaron significativamente a la compactación del suelo. En los dos parajes, las zonas pastadas presentaron compactaciones de suelo similares a las zonas no pastadas, pero los suelos de Girizu (el sitio con mayor intensidad de pastoreo durante un periodo de años más largo) están más compactados que los suelos de Erdiko Bizkar. Hasta 30 cm de profundidad, los suelos de Girizu presentaron valores de resistencia a la penetración de 1,5 MPa/cm, mientras que los suelos de Erdiko Bizkar tenían 1,2 MPa/cm.

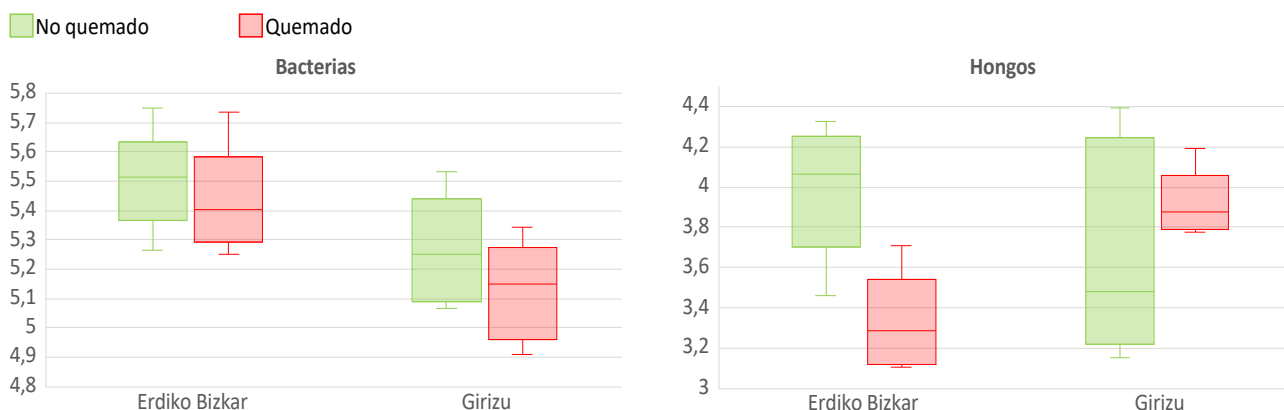
En los tres primeros centímetros del suelo, la quema no afectó significativamente a la diversidad de bacterias, mientras que la diversidad de hongos disminuyó solamente en Erdiko Bizkar (**Gráfico 1**). Las quemaduras realizadas fueron de baja intensidad y las temperaturas alcanzadas por debajo de 1 cm en el suelo no fueron lo suficientemente altas como para al-

Imagen 2. Efecto del herbivorismo pírico en la vegetación



lza.: parcelas quemadas y pastadas; centro: parcelas quemadas y no pastadas; dcha.: parcelas no quemadas y no pastadas.

Gráfico 1. Efecto de la quema en la Diversidad de bacterias y hongos



Índice de diversidad de Shannon de bacterias y hongos en los tres primeros centímetros de suelo.

terar las poblaciones microbianas. Sin embargo, los hongos son más sensibles que las bacterias a los choques térmicos por lo que sí se encontró una disminución en la diversidad en el paraje Erdiko Bizkar, donde el tiempo de residencia de las llamas fue algo más largo.

Año y medio después de la quema, y tras dos periodos de pastoreo con yeguas de raza Burguete, la diversidad de hongos y bacterias aumentó en los suelos pastados (Gráfico 2). Es más, en Erdiko Bizkar, en suelos quemados y no pastados, la diversidad de hongos disminuyó tras la quema y aún no se ha recuperado, mientras que en los suelos quemados y pastados la diversidad no sólo se ha recuperado, sino que es mayor que en los suelos de control (no quemados y no pastados). El aumento en la diversidad de poblaciones microbianas tras el pastoreo puede explicarse por el aumento en la disponibilidad de nutrientes gracias a la deposición de heces y orina del ganado.

En cuanto a la mesofauna, año y medio después de la quema, la diversidad aumenta en los suelos quemados (Gráfico 2), probablemente debido a un aumento de nutrientes en la superficie del suelo que son liberados tras la quema. Sin embargo, en suelos pastados no se observa este aumento. Incluso en Girizu, la diversidad de mesofauna de suelos quemados y pastados es algo menor que la de los suelos no quemados y no pastados. Uno de los factores por los que el pastoreo puede afectar a la diversidad de la mesofauna es la compactación del suelo. Sin embargo, se ha comprobado, primero, que tras dos periodos de pastoreo con yeguas Burguete la compactación del suelo es similar en las zonas pastadas y no pastadas, y, segundo, que ambos parajes tienen una diversidad de mesofauna similar, a pesar de que Girizu, con mayor intensidad de pastoreo histórica, tiene suelos más compactados que Erdiko Bizkar. Otro factor que puede influenciar es la destrucción de microhábitat. El aumento del porcentaje de suelo desnudo por la acción del ganado parece explicar el efecto negativo en la diversidad de mesofauna, especialmente de la mesofauna de superficie. En Girizu, además, podría estar afectando el cambio de ganado que pasta, ya que antes de la experiencia piloto la parcela era pastoreada predominantemente por ovino.

Gráfico 2. Efecto del pastoreo tras la quema en la diversidad de bacterias, hongos y mesofauna



Índice de diversidad de Shannon de bacterias, hongos y mesofauna en los tres primeros centímetros de suelo.



Mesofauna de superficie.



CONCLUSIONES

El herbivorismo pírico afecta de manera diferente a distintos organismos del suelo como hongos, bacterias y mesofauna.

Los hongos parecen ser más sensibles al choque térmico durante la quema, aunque pueden recuperarse rápidamente si se produce un pastoreo posterior.

La diversidad de la mesofauna aumenta a medio plazo tras la quema, pero se ve afectada negativamente por el pastoreo.

Para gestionar con el objetivo de maximizar la diversidad del suelo es necesario planificar quemas y pastoreo con un amplio gradiente de intensidades, tanto en el tiempo como en el espacio.

El tiempo de residencia de las llamas puede ser un buen indicador de potenciales efectos negativos sobre poblaciones microbianas del suelo debidos al choque térmico.

El porcentaje de suelo desnudo puede ser un buen indicador de potenciales efectos negativos del pastoreo sobre la mesofauna.

ARTÍCULOS DE NAVARRA AGRARIA RELACIONADOS

Recuperación de pastos mediante herbivorismo pírico: proyecto Open2preserve. Navarra Agraria. 251, may-jun 2022; Preservación de espacios abiertos de montaña. Producciones de carne asociada. Navarra Agraria. 252, jul-ago 2022; Open2Preserve: preservación de espacios abiertos de montaña. Navarra Agraria. 231 nov-dic 2018; Evolución de los pastos y la ganadería extensiva en Navarra. Navarra Agraria. 215, mar-abr 2016



CAJA RURAL
DE NAVARRA

1/6

Este número es indicativo del riesgo de producto*, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

Caja Rural de Navarra está adherida al Fondo de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito. El Fondo garantiza los depósitos en dinero hasta 100.000 euros, por entidad y titular.

* El reembolso, rescate o la devolución anticipada de una parte o de todo el principal invertido están sujetos a comisiones o penalizaciones.

Vuelve a *creer* en tus ahorros. Y hazlos *crecer*.

Depósito Caja Rural de Navarra

Depósito a plazo fijo de **18 meses** de duración que remunera tus ahorros de forma creciente, con una **TAE del 1,926%** de la siguiente manera:

PRIMER SEMESTRE:

TIN 1,50%

SEGUNDO SEMESTRE:

TIN 1,75%

TERCER SEMESTRE:

TIN 2,50%

Plazo: **18 meses**

Liquidación
semestral de intereses

TAE 1,926%



www.cajaruraldenavarra.com



Propuesta válida hasta el 31/12/2023 para personas físicas de edad igual o superior a 18 años. Ejemplo para un depósito de 100.000 euros con fecha de inicio 1/5/2023: liquidará 750 euros de intereses brutos el 1/11/2023, 875 euros de intereses brutos el 1/5/2024 y 1.250 euros de intereses brutos, además de los 100.000 euros de principal, el 1/11/2024, haciendo un total de intereses abonados de 2.875 euros brutos. La comisión de cancelación anticipada es del 1%.



Más de 100 años
al servicio comercial y empresarial
de los agricultores y ganaderos
de las cooperativas socias



AN ENERGÉTICOS

Cereales
Fitosanitarios

Frutas y hortalizas
Piensos

Avícola
Repuestos

Porcino
Carburantes

Fertilizantes
Correduría de seguros

Semillas

www.grupoan.com