



[www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

Coordina:



Financia:



Colaboran:



LOIRA S. COOP

# Proyecto Soil-Montana (LIFE10NAT/ES/579) Tarjetas de Salud de Agroecosistemas **LAYMAN'S REPORT**

## ANTECEDENTES

Las áreas de montaña son zonas de gran fragilidad y emiten carácter multifuncional que ocupan en torno a un 30% del territorio del Unión europea y concentran al 10% de su población. En la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) esta cifra asciende al 85% del territorio, del cual aproximadamente el 25% son pastos donde se ha llevado a cabo tradicionalmente el pastoreo, existiendo evidencias de dicha actividad desde el Neolítico.

Sin embargo, siguiendo la tendencia europea generalizada de las últimas décadas, la reducción en el rendimiento económico está llevando al abandono de dicha actividad y la falta de relevo generacional, como lo refleja el hecho de que actualmente únicamente el 10% de las explotaciones de la CAPV están siendo gestionadas por titulares de menos de 40 años, y más de un 40% de los titulares superan ya los 65 años.

El área del Parque Natural (PN) de Gorbeia y su entorno -donde se llevaron a cabo las acciones principales del proyecto- es una de las pocas áreas dentro de nuestra Comunidad que aún presenta un aprovechamiento ganadero activo a través de sus respectivas asociaciones ganaderas Gorbeiazpi e Itxina, pero que no es ajeno a esta tendencia general, de modo que un hipotético abandono de la actividad podría tener un impacto notable no sólo a nivel socioeconómico sino también medioambiental, ya que es sabido que son agroecosistemas frágiles cuya biodiversidad se conserva gracias a una combinación de factores abióticos y bióticos, entre los que destaca el propio pastoreo como indispensable.

Para **conservar y dinamizar estos agroecosistemas pascícolas**, hay que tomar decisiones sobre el manejo del ganado (tipo de animales, razas, cargas ganaderas, periodos de pastoreo), la vegetación (desbroces, cercados, reforestaciones) y el suelo (abonados, encalados). Las pautas de manejo escogidas, aún adaptándose a los condicionantes locales, tienen impacto a mayor escala sobre los servicios ecosistémicos y contribuyen a moldear y configurar el paisaje de montaña. Así, estos agroecosistemas presentan distintas amenazas en relación a su manejo, que van desde la realización de prácticas agrarias inadecuadas hasta el propio abandono de la actividad.

De hecho, el abandono progresivo de la actividad en áreas con una larga tradición pastoril es considerado una amenaza importante por la comunidad científica en términos de pérdida de biodiversidad vegetal, especialmente en áreas protegidas como este Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ES2110009 Gorbeia) que alberga varios hábitats prioritarios según la normativa europea (Directiva 92/43/CEE).

Tampoco debemos obviar los efectos que podría tener un hipotético abandono de la actividad pastoril sobre la biodiversidad del suelo, siendo este componente subterráneo el gran desconocido (aún hoy) por las dificultades técnicas para cuantificar la ingente diversidad microbiana que alberga.

La propia UE alertó en 2006 (COM 216 final) sobre la falta de conocimiento sobre los cambios que se están dando en las formas de vida más pequeñas, haciendo especial hincapié en la pérdida de diversidad microbiana.

En este contexto se materializó el proyecto **Life+ SOILMONTANA (LIFE10NAT/ES/579)**, que permitió realizar una serie de actuaciones a corto y medio-largo plazo para conservar y potenciar estos agroecosistemas, con especial atención a la biodiversidad que albergan.

## INFORMACIÓN DEL PROYECTO

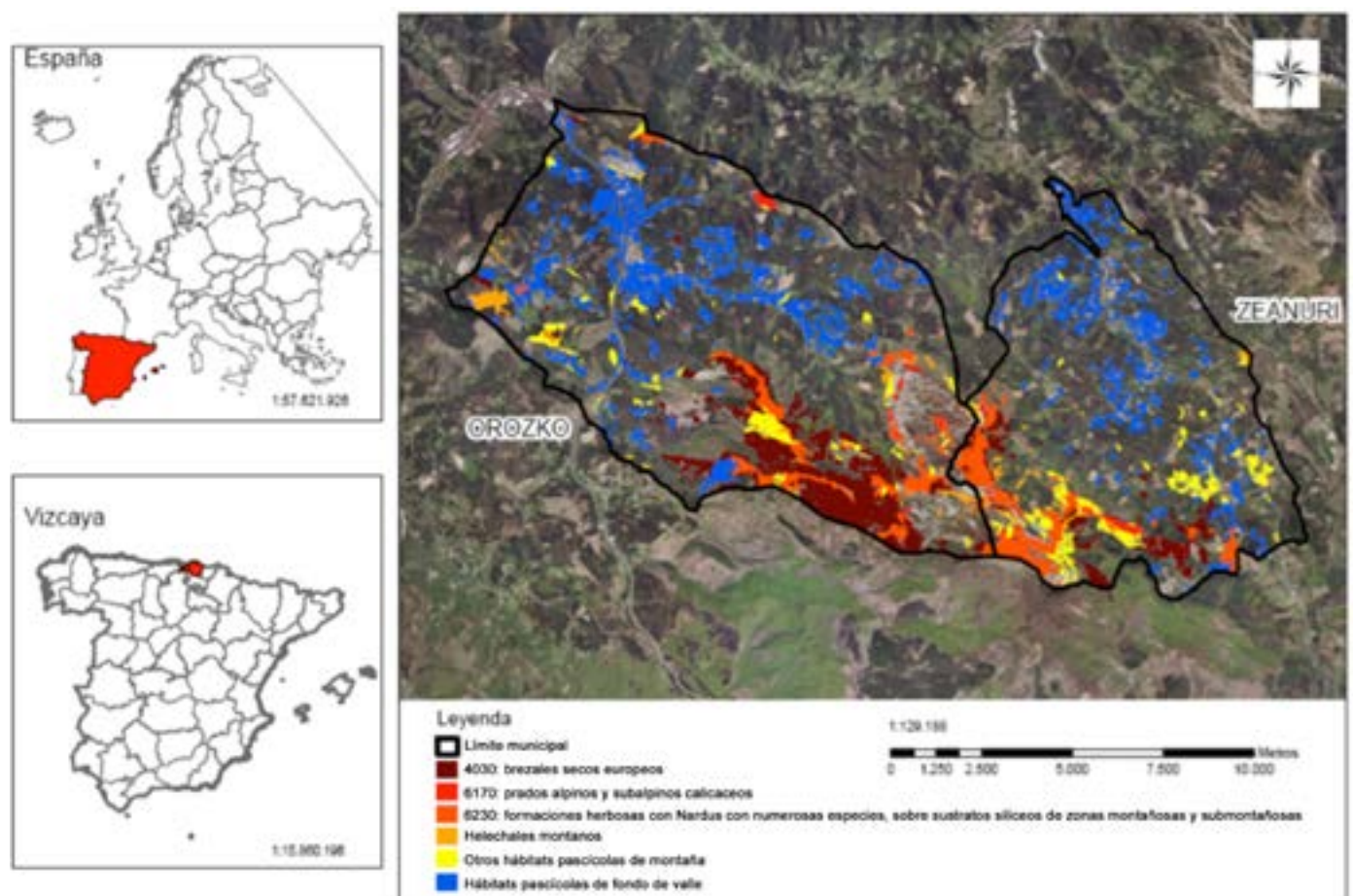
El proyecto Life+ SOILMONTANA comenzó en septiembre de 2011 y terminó en diciembre de 2014. El presupuesto total fue de 1.649.448 €, con una contribución de la UE de 787.063 €.

El beneficiario fue NEIKER-TECNALIA, Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, que contó con la participación activa del Gobierno Vasco (Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca), la Diputación Foral de Bizkaia (Dirección de Montes y Espacios Naturales), la Cooperativa Agroganadera Lorra (S. Coop.) y las Asociaciones Ganaderas locales Gorbeiazpi e Itxina, de los municipios de Zeanuri y Orozko, respectivamente. A continuación se muestran los logotipos de los participantes:



## ÁREA DE ACTUACIÓN:

Las acciones de conservación se llevaron a cabo en áreas pascícolas montanas y de fondo de valle del Parque Natural de Gorbeia (LIC ES2110009) y sus inmediaciones -municipios de Orozko y Zeanuri, en Bizkaia-, según el siguiente mapa.



Todas las áreas pascícolas **montanas** implicadas en el proyecto, quedan dentro de PN del Gorbeia declarado como tal el año 1994, dentro del marco propuesto por la Ley estatal 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, dotando al espacio de un régimen de protección especial.

Con 21.016 ha, es el PN más grande de la CAPV y está dividido administrativamente en dos Territorios Históricos: Álava con 12.331 ha y Bizkaia con 7.685 ha. Geográficamente, está situado en torno al monte Gorbeia, que forma parte de la divisoria de aguas cántabro-mediterránea y supone la máxima altitud del área (1.481 m). De él descienden barrancos de fuertes pendientes, especialmente en la vertiente norte (Bizkaia) donde centramos nuestro trabajo.

Se trabajó sobre propiedad pública, cuya gestión está dirigida desde la administración (Diputación Foral de Bizkaia) y ejecutada a través de las asociaciones de ganaderos de cada municipio (Itxina y Gorbeiazpi). Estas áreas pascícolas están configuradas principalmente por los hábitats de interés comunitario (Directiva Hábitats 43/92):

-6170 Pastos petranos calcícolas.

-6230\* Praderas montanas.

-4030 Brezales secos acidófilos.

\* habitat de interés comunitario prioritario

También se incluyeron en este ámbito montano de trabajo los helechales, aunque quedan fuera del PN de Gorbeia y del Anexo I de la Directiva Hábitats. Estos helechales están dominados por el helecho común *Pteridium aquilinum* y son más dominantes en las orientaciones Suroeste.

Tradicionalmente los helechales se han explotado mediante corte para emplearlo como cama para el ganado.

Este uso actualmente ha desaparecido, lo cual ha provocado un menor control en la expansión de dicha especie, sin valor forrajero.

Por último, los pastos de fondo de **valle** implicados en el proyecto forman parte de un paisaje de campiña atlántica, con prados separados por setos y pequeños bosquetes, en donde irrumpen con total dominio las plantaciones forestales de *Pinus radiata*. Su propiedad es privada y están vinculados a una explotación ganadera particular, de manera que es el propio ganadero quien decide, en base a sus intereses y la asesoría técnica de la Cooperativa LORRA, las actuaciones agrícolas y el manejo (p.ej., pastoreo, siega o mixto) que mejor responden a sus necesidades. Por ello, se seleccionaron en colaboración con la Cooperativa LORRA explotaciones ganaderas que reunían los requisitos para participar en el proyecto y que mostraron un verdadero interés en el mismo.

En términos generales, las explotaciones ganaderas de la zona (de ganado vacuno, ovino y equino, fundamentalmente) distribuyen su ocupación espacial y temporal en los hábitats pascícolas según una dinámica de aprovechamiento transtermitante, que consiste en un desplazamiento

to en altitud desde los pastos del fondo del valle hacia los pastos de montaña donde permanecen la primavera, el verano y parte del otoño para, después, descender al valle y pasar el invierno en el entorno del caserío.

Este tipo de aprovechamiento sobre una heterogeneidad espacial de hábitats dispuestos en un gradiente altitudinal (montaña y valle) y con distintas figuras de protección (áreas montanas protegidas y fondo de valle, no), conlleva a una fuerte conexión entre los hábitats pascícolas implicados, de manera que se enfocó el presente proyecto de una forma integral: pastos de valle y de montaña como una unidad de gestión, en definitiva, como un área de trabajo.

## OBJETIVOS

El principal objetivo de este proyecto es dinamizar estos agroecosistemas y evitar así su abandono, a través de una serie de actuaciones encaminadas a optimizar su rendimiento económico-productividad de manera compatible con otros servicios ecosistémicos que nos brindan, con especial atención al servicio de conservación de la biodiversidad.

Estas actuaciones pretenden asegurar la consecución de este objetivo a corto y medio-largo plazo:

**-A corto plazo:** mediante la realización de diferentes actuaciones agrarias sobre el terreno. Tal y como se detallará en el apartado siguiente (Acciones y resultados), se llevaron a cabo diferentes desbroces, cercados, abonados y encalados sobre una superficie superior a 120 ha de hábitats pastorales de montaña y valle.

**-A medio-largo plazo:** mediante la creación y la difusión gratuita de una nueva herramienta denominada “Tarjetas de Salud de los Agroecosistemas-TSA” que permite a cualquier persona, incluso sin formación específica previa, evaluar el impacto de estas y otras posibles actuaciones agrarias futuras sobre la salud de los agroecosistemas pastorales.

De esta manera, las TSA permitirán a los diferentes agentes implicados en la gestión de este tipo de agroecosistemas (pastores, técnicos, investigadores y políticos) decidir bajo criterios objetivos e integradores qué prácticas agrarias deberían potenciarse y cuáles no.

En la Figura 1 se representa esquemáticamente la sucesión de acciones que llevaron a cabo para la consecución del objetivo general del proyecto.

### A. Acciones Preparatorias

Se inició el desarrollo del proyecto con una acción preparatoria consistente en el diseño y establecimiento de una red ambiental en el área de estudio que recogía la diversidad de hábitats pascícolas más representativos (A1). Dicha di-

versidad hace referencia tanto a factores ecológicos (tipo de vegetación, altitud, material geológico, orientación, entre otros) como a factores ligados a la gestión ganadera (cargas ganaderas, tipo de animales, razas, presencia de infraestructuras ganaderas, entre otras). La red ambiental establecida está disponible en la disponible en la web del proyecto: [www.soilmontana.com](http://www.soilmontana.com)

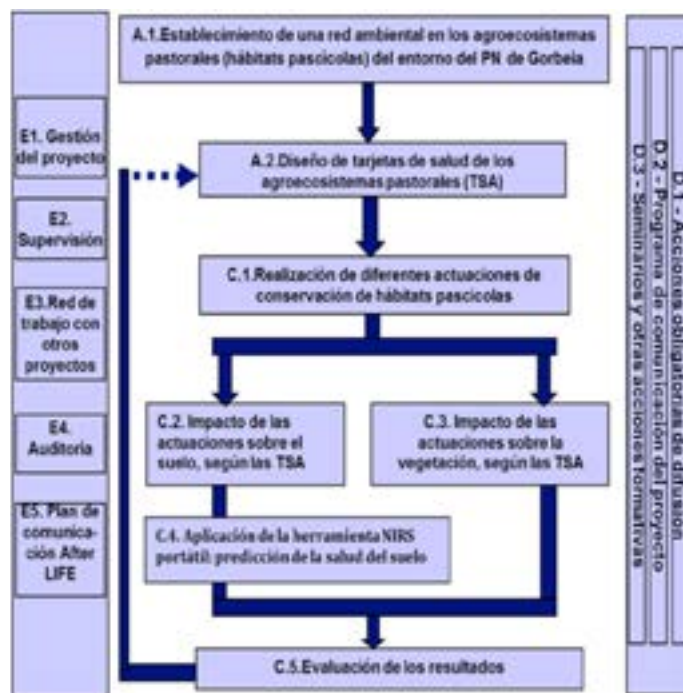


Fig. 1. Esquema básico de funcionamiento del proyecto

Se continuó con otra acción preparatoria del proyecto (A2) que consistió en el diseño de las TSA o Tarjetas de Salud de los Agroecosistemas Pastorales (Figura 2) (disponibles en la web del proyecto: [www.soilmontana.com](http://www.soilmontana.com)).



Fig. 2. Portada de las Tarjetas de Salud de los Agroecosistemas Pastorales- TSA

Básicamente, las TSA son manuales que nos explican de manera sencilla y práctica cómo podemos realizar una evaluación del estado de salud de diferentes ecosistemas pastorales. Asimismo, nos permiten valorar el impacto que sobre dicha salud pueda tener cualquier cambio que introduzcamos en esos agroecosistemas (por ejemplo, una práctica agraria).

Para realizar el diagnóstico, las TSA nos detallan qué indicadores de salud podemos medir, cómo hacerlo correctamente, qué significado tiene cada uno de los indicadores y los rangos de referencia considerados como “buenos”, “regulares” y “malos”.

Para que esta herramienta sea accesible a todos los públicos, de tal manera que las limitaciones económicas y/o de conocimientos no sean un impedimento para que cualquier persona que lo desee pueda usar las TSA, las tarjetas permiten realizar dos tipos de diagnóstico (a elegir):

**-Diagnóstico básico de salud:** se basa en el análisis de una batería de indicadores que se pueden medir e interpretar sin necesidad de una formación específica previa y con instrumentos de medida sencillos de fabricación propia, simplemente siguiendo las instrucciones del manual.

**-Diagnóstico avanzado de salud:** se basa en el análisis de una batería de indicadores denominados “avanzados” que requieren de equipamiento profesional y formación previa. En caso de contar con ambos recursos, las TSA indican los protocolos de análisis.

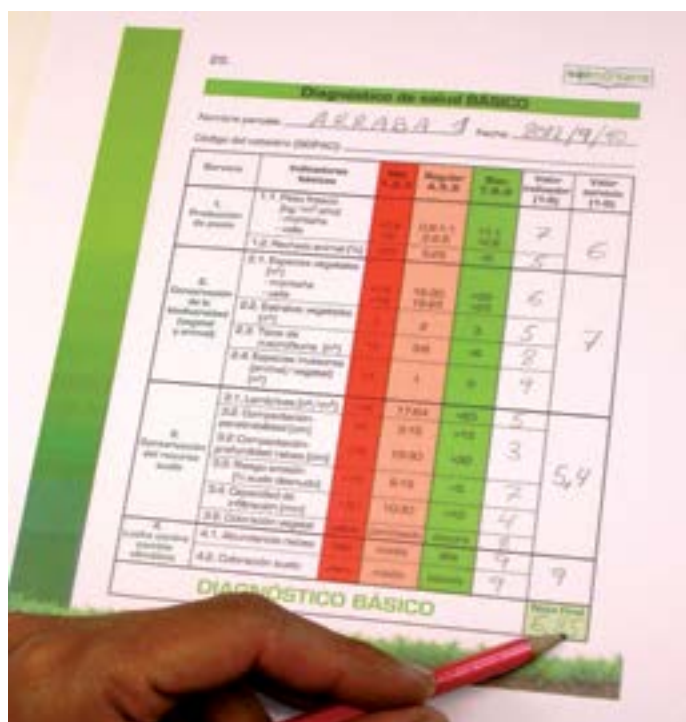


Fig. 3. Fichas de diagnóstico (básico y avanzado) presentes al final del manual TSA.

Tanto si optamos por un diagnóstico básico o avanzado (dentro del proyecto realizamos ambos), los resultados de los indicadores analizados se agrupan para reflejar el estado de cuatro servicios ecosistémicos considerados claves en los pastos:

1. Producción de pasto.
2. Conservación de la biodiversidad.
3. Conservación del suelo.
4. Lucha contra el cambio climático.

El diagnóstico global de salud del agroecosistema dependerá del estado de estos servicios (Fig. 3).

### C. Acciones de conservación

A partir de las acciones preparatorias descritas (Establecimiento de la Red Ambiental y Diseño de las TSA), el proyecto se desarrolló en acciones de conservación (C1; Fig. 1) que consistieron primero en la realización de las actuaciones agrarias más habituales para la conservación de los hábitats pascícolas (desbroces, abonados, encalados, cierres) durante el año 2012.

Estas actuaciones se llevaron a cabo mediante métodos diferentes cuyo impacto pretendíamos conocer y mostrar en el proyecto. El informe completo sobre dichas actuaciones está disponible en la web del proyecto: [www.soil-montana.com](http://www.soil-montana.com); no obstante, a continuación se muestra un resumen:

- Desbroce de arbustos: 40 ha. Hábitat 4030 (Brezal seco acidófilo).
- Control de helecho: 4 ha. Métodos químicos (herbicida) vs. mecánicos (desbrozadora).
- Abonados en monte: 60 ha. Aplicación de Fósforo ecológico vs. no aplicación. Hábitat 6230\* y 6170.
- Abonados en valle: 10 ha. Aplicación de estiércol vs. abono mineral (NPK). Prados de siega, pastoreo y uso mixto.
- Encalados en valle: 8 ha. Aplicación Ca(OH)<sub>2</sub> vs. no aplicación. Prados siega, pastoreo y uso mixto.
- Cierres (simulación de abandono): 16 exclusiones al ganado, cuatro por cada hábitat descrito.

Posteriormente (años 2013 y 2014) se aplicaron las TSA creadas para monitorizar el impacto de las actuaciones realizadas en campo sobre el suelo (C2) y la vegetación (C3), aplicándose también en el caso del suelo la herramienta NIRS portátil como herramienta de predicción rápida (C4).

Los informes completos de evaluación de impacto (C5) se pueden consultar en la web del proyecto: [www.soil-montana.com](http://www.soil-montana.com). No obstante, a continuación se resumen algunos de sus efectos sobre los servicios de los ecosistemas tratados y, por extensión, sobre su salud global.

Los diagnósticos globales de salud mostrados en este resumen se basan únicamente en los análisis de los indicadores avanzados al final del proyecto (2014). Según las TSA, en una escala de 1 a 9:

 **Diagnóstico “malo” (nota de 1 a 3,5).**

 **Diagnóstico “regular” (nota de 3,5 a 6,5).**

 **Diagnóstico “bueno” (nota de 6,5 a 9).**

---

## DESBROCE DE ARBUSTOS EN MONTE: DESBROCE VS. NO DESBROCE

---

Desbroce realizado con desbrozadora manual.

### Servicio de Producción:

-Efecto positivo. Gran incremento de la producción de pasto herbáceo (superficie de pasto).

### Servicio de Conservación de la Biodiversidad:

-No cambios significativos en términos globales.  
-Leve aumento de la diversidad genética de bacterias.  
-Leve declive de la diversidad genética de hongos.

### Servicio de Conservación del Recurso Suelo:

-No cambios significativos en términos globales.  
-Leve declive de la profundidad radicular y la capacidad para infiltrar lluvia (compactación por pisoteo del ganado).

### Servicio de Lucha contra el Cambio Climático:

-Efecto negativo. Declive de la abundancia de raíces (capacidad de secuestro de Carbono en el suelo).



Diagnóstico global de salud para  
**DESBROCE: 5,7**



Diagnóstico global de salud para  
**NO DESBROCE: 4,2**

---

## CONTROL DE HELECHOS EN MONTE: MÉTODO QUÍMICO vs. MÉTODO MECÁNICO

---

-Método químico: Herbicida Asulox<sup>R</sup> (40% Sulfanililcarbamat de metilo). Dosis=5 l/ha.

-Método mecánico: Desbrozadora de cadenas.

### Servicio de Producción:

-Ligeramente superior bajo métodos químicos. El herbicida mantuvo su efecto en el tiempo, evitando el rebrote del helecho.

### Servicio de Conservación de la Biodiversidad:

-No cambios significativos en términos globales.

### Servicio de Conservación del Recurso Suelo:

-No cambios significativos en términos globales.  
-Leve aumento del % suelo desnudo bajo herbicida (mayor riesgo de erosión).

### Servicio de Lucha contra el Cambio Climático:

-No cambios significativos en términos globales.



Diagnóstico global de salud para  
**MÉTODOS QUÍMICOS: 6,4**



Diagnóstico global de salud para  
**MÉTODOS MECÁNICOS: 6,3**

---

## ABONADOS EN MONTE: APLICACIÓN DE FÓSFORO ECOLÓGICO vs. NO APLICACIÓN

---

-Producto usado: Fosfato ecológico natural blando (26,5 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 29% CaO). Dosis=192 kg/ha.

### Servicio de Producción:

-El abonado no produjo efectos significativos.

### Servicio de Conservación de la Biodiversidad:

-No cambios significativos en términos globales.  
-Leve aumento de la diversidad genética de hongos.  
-No afectó a *Nardus stricta* (asociada al hábitat de interés comunitario prioritario 6230\*)

### Servicio de Conservación del Recurso Suelo:

-No cambios significativos en términos globales.  
-Leve declive de la abundancia de lombrices.

### Servicio de Lucha contra el Cambio Climático:

No cambios significativos en términos globales.



Diagnóstico global de salud para  
**APLICACIÓN DE P: 6,51**



Diagnóstico global de salud para  
**NO APLICACIÓN DE P: 6,46**

---

## ABONADOS EN VALLE: ORGÁNICO (ESTIÉRCOL) vs. MINERAL (NPK)

---

-Productos usados: Estiércol (vacuno u ovino) / Abono mineral (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + ClK). Dosis estiércol=29-35 t/ha. Dosis mineral equivalente al estiércol en Unidades Fertilizantes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

### Servicio de Producción:

-Ligeramente superior bajo abonado mineral.

### Servicio de Conservación de la Biodiversidad:

-No cambios significativos en términos globales.

### Servicio de Conservación del Recurso Suelo:

-Leve mejoría con estiércol. Menor compactación y mayor biomasa microbiana.

### Servicio de Lucha contra el Cambio Climático:

-Leve mejoría con la aplicación de estiércol, al suponer una incorporación de C al suelo.



Diagnóstico global de salud para  
**ABONADO ORGÁNICO: 6,61**



Diagnóstico global de salud para  
**ABONADO MINERAL: 6,55**

## ENCALADOS EN VALLE: APLICACIÓN DE CAL vs. NO APLICACIÓN

-Producto usado: Cal apagada (CaOH<sub>2</sub>). Dosis=1,5 t/ha.

### Servicio de Producción:

-El encalado no permitió aumentar la producción, que fue superior en 2014.

-Aumenta la cobertura de *Lolium perenne* (raigrás inglés), de alto valor forrajero.

### Servicio de Conservación de la Biodiversidad:

-No cambios significativos en términos globales.

-Leve aumento de la diversidad botánica.

### Servicio de Conservación del Recurso Suelo:

-No cambios significativos en términos globales (ni siquiera en la acidez del suelo, lo cual indicaría la necesidad de repetir la aplicación y/o aumentar la dosis).

### Servicio de Lucha contra el Cambio Climático:

-Efecto negativo. Pérdida de coloración del suelo (Indicador básico del Carbono secuestrado en el suelo).



Diagnóstico global de salud para  
**APLICACIÓN DE CAL: 6,51**



Diagnóstico global de salud para  
**NO APLICACIÓN DE CAL: 6,56**

## SIMULACIÓN DE ABANDONO (CIERRE) vs. PASTOREO (NO CIERRE):

-Metodología: Cierres al ganado de 10x10m, con malla ganadera y alambre de espino.

### Servicio de Producción:

-Efecto negativo del abandono. En ausencia de actividad ganadera, el valor de este servicio es el mínimo según las TSA (1 sobre 9), al no ser aprovechada la producción de pasto.

### Servicio de Conservación de la Biodiversidad:

-No cambios significativos en términos globales.

-Leve aumento de la diversidad microbiana y descenso de la diversidad botánica.

-Hábitat 6170: La especie *Brachypodium pinnatum* se presenta como indicadora del abandono.

-Hábitat 6230\*: La especie *Nardus stricta* desaparece en las exclusiones.

### Servicio de Conservación del Recurso Suelo:

-Efecto positivo del abandono: aumenta la penetrabilidad en suelos compactados.

### Servicio de Lucha contra el Cambio Climático:

-Efecto negativo del abandono: aumentan las emisiones de CO<sub>2</sub> del suelo a la atmósfera.



Diagnóstico global de salud para  
agroecosistema **ABANDONADO: 4,4**



Diagnóstico global de salud para  
agroecosistema **PASTOREADO: 6,45**

A la luz de estos resultados, podemos deducir que el abandono del pastoreo en estas áreas supondría un declive de su salud en términos globales. Por el contrario, el desbroce de ciertas zonas arbustivas permitiría aumentar la superficie-producción de pasto y redistribuir la carga ganadera, disminuyendo los problemas de compactación en las zonas de mayor querencia.

En relación al resto de prácticas comparadas sus diferencias fueron menores, lo cual pudo deberse tanto a las dosis empleadas (relativamente bajas por tratarse de hábitats protegidos) como al poco tiempo transcurrido desde su aplicación (1-2 años).

Por otra parte, el diagnóstico de salud global de los agroecosistemas pascícolas analizados dentro del proyecto, tanto de monte como de valle, se puede considerar regular-bueno según la metodología de evaluación propuesta por las TSA.

Cabe destacar que los diagnósticos “básicos” obtenidos mediante las TSA se mostraron bien correlacionados con los diagnósticos “avanzados” realizados, según diferentes trabajos comparativos realizados a lo largo del proyecto y publicados en las últimas Reuniones Científicas de la Sociedad Española Para el Estudio de los Pastos.

Esta alternativa básica supone, por tanto, una opción válida para que personas/proyectos con recursos limitados puedan conocer objetivamente el impacto de sus acciones sobre el terreno, mediante el análisis de indicadores sencillos que se pueden medir e interpretar sin necesidad de una formación específica previa y con instrumentos de medida de fabricación propia.

Por último, estos y otros resultados se han ido difundiendo a través de las distintas acciones de transferencia realizadas (Figura 1. Apartado D. Difusión) y han permitido establecer redes de colaboración (Figura 1. Apartado E. Networking) con otros grupos/proyectos LIFE. A continuación se muestran los indicadores principales de estos apartados:

### Web: [www.soilmontana.com](http://www.soilmontana.com)

-3.056 visitas hasta el momento (1.293 en español, 1.255 en inglés, 508 en euskera).

-819 visitas a página de descargas de las TSA (670 en español, 99 en inglés, 50 en euskera).

Número de impactos en medios de comunicación: 44

Número de jornadas divulgativas: 8

Número de publicaciones científicas: 9

Número de asistencias a congresos: 6

### Nuevas redes de colaboración:

-Internacionales: Proyecto Life REGENFARMING (LIFE12 ENV/ES/000232).

-Propuesta Life AGROSOIL (LIFE14 ENV/ES/000358)

-Propuesta H2020 ESMAS (SEP-21017748).

-Nacionales: Proyecto Ganadería Extensiva y Biodiversidad. CSIC (090201080025).

-Proyecto Producción Sostenible de Leche. INIA (RTA2011-00112-00).



[www.soilmontana.net](http://www.soilmontana.net)

**Coordinador/responsable del proyecto:**  
Iker Mijangos Amezaga • [imijangos@neiker.net](mailto:imijangos@neiker.net)



Parque Tecnológico de Bizkaia, 812.L • E-48160 DERIO (Bizkaia)  
Tel.: 944 034 300 • [www.neiker.net](http://www.neiker.net)