



OVIHUEC.DAT

Caracterización de la gestión forestal e impulso socioeconómico en zonas de montaña mediante un rebaño comunal en un entorno digital

5.3.1

INFORME PARA CUALIFICACIÓN PROFESIONAL DE CÓMO INTEGRAR LA INFORMACIÓN PROCEDENTE DE SISTEMAS SILVOPASTORILES, INCLUYENDO LOS NUEVOS INDICADORES CREADOS, EN UN ACV

Convocatoria de ayudas de la Fundación Biodiversidad, en régimen de concurrencia competitiva, para apoyo a proyectos transformadores para la promoción de la bioeconomía ligada al ámbito forestal y la contribución a la transición ecológica (regulada por la Orden TED/1014/2021, de 20 de septiembre, y por la Orden TED/408/2023, de 24 de abril, que modifica la anterior) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU para el ejercicio del 2023



Información del documento

Número de informe	5.3.1
Nombre del informe	Recopilación de datos a través de cuestionarios
Descripción del informe	Informe para cualificación profesional de como integrar la información procedente de sistemas silvopastoriles, incluyendo los nuevos indicadores creados, en un ACV
Objetivo	Objetivo 5- Ambiente
Actividad	A5.3 Análisis del ciclo de vida mediante información de la Val d'Aran, Somiedo y otros entornos de ganadería de alta montaña
Entidad coordinadora de la actividad	CTFC
Entidades participantes de la actividad	IRTA
Palabras clave	Ganadería, ACV, incendios forestales, servicios ecosistémicos
Autores	Miquel Andón, Ariadna Bàllega, Marta Ruiz-Colmenero, Núria Martínez, Víctor Rancaño, Renata Martins Pacheco, Montserrat Núñez
Colaboradores	
Aprobado por	Antoni Dalmau Bueno

Advertencia:

Este documento es propiedad de los miembros que conforman el proyecto OVIHUEC.DAT. No está permitida su copia o distribución en ningún caso sin el consentimiento previo de los propietarios de este, quienes tienen los derechos de autor del presente escrito.

Parte de la convocatoria de la Fundación Biodiversidad y financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU. Sin embargo, las opiniones y visiones expresadas son de los autores del documento y no representan necesariamente las de los entes convocantes y financieros. Por lo tanto, ni la Unión Europea ni la entidad convocante pueden ser responsabilizadas por estas.



CONTENIDO

1. ANTECEDENTES	4
2. INTRODUCCIÓN	4
2.1. Objetivo	4
3. METODOLOGÍA	5
3.1. Análisis de ciclo de vida	5
3.2. Características de la ganadería extensiva	6
3.3. Alcance y límites del sistema	6
4. RECOPIACIÓN DEL INVENTARIO	6
4.1. Alimentación	8
4.2. Agua	9
4.3. Energía y combustible	11
4.4. Infraestructuras	11
4.5. Manejo del rebaño	12
4.6. Transporte	12
4.7. Coproductos y rendimiento productivo	13
4.8. Productos de limpieza	13
4.9. Residuos	14
4.10. Servicios ecosistémicos (inventario)	14
4.11. Biodiversidad	14
4.12. Incendios	14
5. REFERENCIAS	14

1. ANTECEDENTES

En los últimos años, **la pérdida de ganadería extensiva en el Pirineo ha provocado que las pasturas utilizadas por los rebaños hayan sido reemplazadas por vegetación arbórea y arbustiva**. Esta **transformación del paisaje** no sólo implica una **pérdida de biodiversidad**, sino que también **incrementa el riesgo de incendios** debido al aumento de biomasa en la región. La ausencia de ganadería privada, consecuencia del abandono de esta actividad, ha llevado a la creación de este proyecto, cuyo nombre es el acrónimo Ovihuec.dat. Al desglosarlo, podemos entender su significado: "ovi" hace referencia a las ovejas, "huec" significa fuego en aranés (destacando la parte del territorio en la que trabajamos) y ".dat" se refiere a los datos que se obtendrán a partir de la investigación. El objetivo de este proyecto era **crear un rebaño de pequeños rumiantes de titularidad pública en la localidad de Vilamós, en el Valle de Aran**. El rebaño colabora en la gestión de la masa forestal que crece de forma descontrolada en los alrededores de la población.

2. INTRODUCCIÓN

La presente guía metodológica se elabora en el marco del proyecto OVIHUEC.DAT. El objetivo del proyecto es la caracterización de la gestión forestal e impulso socioeconómico en zonas de montaña mediante un rebaño comunal en un entorno digital.

Este tipo de sistemas desempeñan un papel clave en el mantenimiento del paisaje, la prevención de incendios y la conservación del sotobosque, además de proveer alimentos y múltiples servicios ecosistémicos.

En este sentido, esta guía pretende servir como base para estandarizar la recopilación de datos primarios y secundarios necesarios para elaborar inventarios de ciclo de vida completos y comparables, incluyendo insumos, emisiones, infraestructuras, consumos energéticos y servicios ecosistémicos.

2.1. OBJETIVO

Este proyecto, OVIHUEC.DAT, tiene como objetivo principal la creación de un rebaño en Vilamòs, localidad del Val d'Aran, y abarca diversos ámbitos de trabajo. Entre ellos se encuentra el desarrollar y aplicar una metodología que permita **integrar la información procedente de sistemas silvopastoriles en el Análisis de Ciclo de Vida (ACV)**, incorporando tanto los indicadores ambientales convencionales (cambio climático, uso de agua, acidificación, eutrofización, toxicidad, uso de recursos, etc.) como los **nuevos indicadores específicos creados en el proyecto** (riesgo de incendios y biodiversidad). El objetivo es generar una evaluación ambiental completa y holística que refleje los beneficios y posibles impactos de la ganadería extensiva frente a sistemas intensivos, asegurando la comparabilidad entre escenarios y la coherencia con las normas ISO 14040 y 14044. Esta integración permitirá disponer de una herramienta robusta para la toma de decisiones orientadas a la sostenibilidad en sistemas silvopastoriles.

3. METODOLOGÍA

3.1. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

El análisis de ciclo de vida (ACV) es una metodología que sirve para cuantificar el impacto ambiental desde una perspectiva multicriterio y con una visión de sistema de producción.

Los estudios de análisis de ciclo de vida (ACV) utilizan como marco de referencia la metodología definida a las ISO ((ISO-14040, 2006) y (I.S.O., 2006)).

Al referirnos a una **perspectiva multicriterio**, estamos indicando que deben considerarse los diferentes criterios o indicadores de impacto ambiental que son relevantes para el sistema estudiado. El análisis de ciclo de vida pretende incluir todos los aspectos que pueden estar relacionados con la salud humana, la calidad de los ecosistemas y la disponibilidad de recursos. De este modo se tienen en cuenta las mejoras y perjuicios de las diferentes acciones que se evalúen, y se han de equilibrar las posibles compensaciones de impacto. Por ejemplo, si en un territorio con escasez hídrica donde la administración está preocupada por los efectos del cambio climático, se evalúan los efectos de estrategias de gestión sobre la huella de carbono sin tener en cuenta una perspectiva multicriterio (que incluiría también los efectos sobre la cantidad y calidad del agua utilizada por estas estrategias) se podría estar perdiendo información valiosa respecto a las consecuencias de acciones de mitigación sobre otras categorías de impacto que pueden ser determinantes en estas regiones.

Por otra parte, cuando hablamos de **perspectiva sistémica**, nos referimos a tener en cuenta todo lo que ocurre no sólo dentro de los límites del sistema estudiado (a veces llamados impactos directos), sino también aguas arriba y agua abajo del mismo. De este modo se evita que, al incidir en la mejora de un proceso dentro del sistema para reducir el impacto, no se tengan en cuenta las consecuencias que eso pueda tener más allá de los límites de este. Esto es lo que se llaman “externalizaciones”. Por ejemplo, si en una explotación ganadera se utiliza un ácido para reducir el pH de la balsa de purines y por lo tanto disminuir sus emisiones, en principio se estaría reduciendo el impacto ambiental del sistema. Sin embargo, se debería tener en cuenta que el uso de dicho ácido tiene un impacto ambiental de producción (aguas arriba) que habría que incluir, y un potencial impacto aguas abajo, al aplicarse esas deyecciones en campo, cuya magnitud habrá que evaluar antes de tomar la decisión y utilizarlo.

En definitiva, el análisis de ciclo de vida permite una visión global que intenta ser lo más completa posible, dentro de lo que el conocimiento científico actual permite.

El ACV se divide en cuatro fases:

- 1) Definición de objetivo y alcance.
- 2) **Análisis de inventario (LCI).**

3) Evaluación de impactos (LCIA).

4) Interpretación.

En el contexto de la ganadería extensiva, el ACV permite cuantificar emisiones asociadas a la alimentación, manejo del rebaño, transporte, energía, agua, infraestructuras y coproductos (lana, leche, quesos, carne, etc.), así como beneficios asociados como la reducción del riesgo de incendios.

Este documento se centra en la creación del inventario de ciclo de vida (LCI), el cual se incluye en la segunda fase del desarrollo de un ACV.

Los resultados del estudio en cuestión se muestran en el entregable 5.3.2.1. *Impacto ambiental basado en un ACV*.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA GANADERÍA EXTENSIVA

La ganadería extensiva de ovejas y cabras se basa en el pastoreo en espacios naturales, donde los animales aprovechan recursos forrajeros locales y contribuyen al control de la vegetación del sotobosque. Este sistema requiere menos insumos externos que los modelos intensivos, pero su inventario debe recoger con precisión los recursos utilizados para reflejar adecuadamente su desempeño ambiental.

3.3. ALCANCE Y LÍMITES DEL SISTEMA

El inventario debe cubrir todas las etapas relevantes del sistema productivo, incluyendo:

- Datos productivos, reproducción y manejo del rebaño.
- Alimentación (pastos, forrajes, piensos).
- Movilidad del rebaño y transporte asociado.
- Uso de agua y energía.
- Mantenimiento de infraestructuras.
- Procesamiento de productos (carne, leche, queso).
- Gestión de residuos.
- Servicios ecosistémicos generados.

Los límites del sistema se consideran 'de la cuna a la granja'.

4. RECOPIACIÓN DEL INVENTARIO

El análisis del ciclo de vida de la producción de carne y leche de explotaciones ubicadas en la montaña conlleva unos retos asociados por las particularidades de estos sistemas. Se trata de sistemas abiertos donde a veces es difícil controlar todas las entradas y salidas de materiales, energía o residuos, entre otros.

Dificultad para controlar entradas y salidas

- **Entradas:**
 - Forrajes y piensos externos.
 - Agua (consumo directo y riego).
 - Energía (diésel, electricidad).
 - ...
- **Salidas:**
 - Productos principales (carne, leche).
 - Coproductos (lana, pieles).
 - Residuos (estiércol, aguas residuales).
 - ...

En sistemas extensivos, parte de estas entradas y salidas no se registran de forma sistemática, especialmente cuando se aprovechan **recursos comunales** (pastos, agua) o se realizan intercambios informales.

Para los ganaderos, recopilar esta información supone un desafío aún mayor que en sistemas intensivos. En explotaciones extensivas, muchas actividades no se registran de forma sistemática: el pastoreo en zonas comunales, el uso de recursos naturales como agua de manantial, o la movilidad del rebaño son prácticas habituales que no generan facturas ni registros automáticos. Además, la variabilidad estacional y la dispersión geográfica complican la estimación de consumos y emisiones. A esto se suma la falta de tiempo y herramientas digitales, lo que convierte la recogida de datos en una tarea percibida como compleja y poco prioritaria frente a las labores diarias. Esta situación genera incertidumbre en los inventarios y requiere soluciones prácticas que faciliten el proceso sin añadir carga administrativa excesiva.

Variabilidad espacial y temporal

Las explotaciones de montaña presentan **alta variabilidad** en:

- Disponibilidad de pastos (dependiente de la estación y la altitud).
- Movilidad del rebaño (trashumancia, pastoreo en zonas comunales).

Esta variabilidad dificulta la aplicación de **factores estándar** y obliga a usar estimaciones basadas en aforos, GPS y datos locales.

Complejidad en la gestión de residuos y emisiones

- El estiércol se gestiona de forma más dispersa (en pastos), lo que complica la cuantificación de emisiones de metano y óxido nítrico.
- Las emisiones entéricas son elevadas en rumiantes, pero su estimación depende de la dieta, que varía según la disponibilidad de forraje.

Limitaciones en la trazabilidad

- En sistemas abiertos, la trazabilidad de insumos y productos es menos rigurosa:
 - Facturas incompletas.
 - Ausencia de registros detallados de consumo energético o agua.
- Esto obliga a recurrir a **datos medios sectoriales** o coeficientes de referencia, lo que introduce incertidumbre en el ACV.

A continuación, se detallan las pautas para la recogida de datos de inventario para ACV para las explotaciones ganaderas en extensivo:

4.1. ALIMENTACIÓN

La alimentación animal es uno de los aspectos que más peso tiene en la huella ambiental (junto con las emisiones entéricas en rumiantes y la gestión y deyecciones). (Vastolo et al., 2024)

Cuantificar la ingesta de pastura en sistemas de montaña es posiblemente uno de los mayores retos. En este sentido, se deben considerar los siguientes puntos:

- **Cantidades de pasto consumido:** Se estima mediante la carga ganadera (número de animales por hectárea) y la disponibilidad de recursos forrajeros. Para medirlo, se pueden realizar aforos de pasto (corte y pesado de la biomasa disponible en parcelas representativas) o usar datos de estudios locales (información de centros de investigación o proyectos regionales).

Ejemplo: rebaño con 100 ovejas (15 UGM) con una superficie potencial de pastoreo de 100 ha con una capacidad ganadera de 0,2 UGM/ha, consumirían pasto en 75 ha de las 100 ha totales.

- Fuente alternativa: tablas de producción forrajera del MAPA o centros de investigación (incluyen datos de superficie, rendimiento y producción en verde por tipo de cultivo y provincia: [MAPA – Cultivos forrajeros: gramíneas y maíz forrajero \(Anuario Estadístico\)](#) (MAPA, 2020)). Estas tablas muestran por provincia y comunidad autónoma:

- Superficie (ha) por tipo de cultivo.
- Rendimiento (kg/ha).
- Producción en verde (toneladas).

- Información adicional: [MAPA – Información general del sector forrajero](#) (MAPA, n.d.-d).

- **Consumo de forraje externo** (kg/año): Registrar las compras mediante facturas y el uso del almacén (entradas y salidas).

- Fuente alternativa: estimación por consumo medio por animal según guías nutricionales (por ejemplo, kg de materia seca por día según especie, peso y producción). Ajustar según la duración del periodo de estabulación y el tipo de forraje (heno, ensilado, etc.)
- Información adicional:
 - [Producciones de forraje](#) (MAPA, 2022)
 - [Estadísticas agrarias: Agricultura](#) (MAPA, n.d.-c)
 - [Bases zootécnicas ovino](#) (MAPA, 2019)
 - [Bases zootécnicas caprino](#) (MAPA, 2021)
- **Pienso y suplementos** (kg/año por tipo de alimento): Controlar facturas de compra y entradas/salidas del almacén.
 - Fuente alternativa: datos estándar por especie y fase productiva basados en guías nutricionales. Ajustar según el peso vivo, la categoría productiva (lactación, engorde...) y la duración del periodo de estabulación.
 - Información adicional:
 - [Producción de piensos](#) (MAPA, n.d.-e)
 - [Alimentación Animal](#) (MAPA, n.d.-a)
 - [Bases zootécnicas ovino](#) (MAPA, 2019)
 - [Bases zootécnicas caprino](#) (MAPA, 2021)

4.2. AGUA

- **Consumo directo del rebaño** (L/animal/año): obtención mediante la lectura de contadores en bebederos o sistemas de suministro (método más preciso, ya que refleja el consumo real en función de las condiciones ambientales y el comportamiento del rebaño). Si el rebaño consume agua de otras fuentes naturales, se deberá estimar la cantidad mediante los pasos determinados en la fuente alternativa 2, restando la parte asociada al consumo determinado por las mediciones de los contadores de agua.
 - Fuente alternativa 1: disponer de un caudalímetro y estimar el consumo real para rellenar todos los bebederos. Multiplicar por los días al año en los que se rellenan los bebederos.

Cuando no se dispone de datos reales (contadores), se deberá cuantificar mediante estimaciones basadas en tablas de necesidades hídricas por especie, la categoría productiva y las condiciones ambientales.

- Fuente alternativa 2: tablas de necesidades hídricas. Se adjunta un rango teórico sobre consumo de agua por categoría productiva para pequeños rumiantes. Se deberá escoger el valor más representativo en función de las condiciones propias de producción (alimentación, días y tipo de estabulación, peso corporal, etc.).

Tabla 1 – Demanda de consumo de agua de bebida del ovino y caprino (litros/día) datos a nivel mundial. Fuente:
(FAO, 2019).

Ovino y caprino	Necesidades diarias (litros/día)
Adultos en pastoreo herbáceo	2-6
Adultos en pastoreo arbustivo	4-12
Ovejas con cría	4-10
Corderos destetados	2-4

Tabla 2 – Demanda de consumo de agua de bebida del ovino y caprino (litros/día) datos a nivel español. Fuente:
(Romero, 2002).

Ovino y caprino	Necesidades diarias (litros/día)
Ovino adultos alimento seco	4
Caprinos adultos	6-12
Ovino en lactación	6
Cordero engorde	2-3
Necesidades diarias (litros/kg MS ingerida)	
Ovino	2-3
Caprino	4-5

- **Agua para limpieza o procesos auxiliares** (L/año): este consumo incluye el agua utilizada para la limpieza de instalaciones (corrales, salas de ordeño, bebederos) y otros procesos auxiliares como refrigeración o preparación de mezclas. Se puede determinar mediante la lectura directa de contadores instalados en las líneas de agua dedicadas a limpieza en las instalaciones.
 - Fuente alternativa: mediante una estimación indirecta por frecuencia de limpieza y el volumen medio por operación.
- **Agua incorporada indirectamente** (agua utilizada para producir los forrajes consumidos por el ganado): datos del agricultor o facturas de riego o registros del sistema de riego (superficie regada y volumen aplicado).

- Fuente alternativa: coeficientes de consumo hídrico por cultivo, que indican la necesidad de agua en litros o m³ por hectárea según especie forrajera y condiciones climáticas.
- Información adicional:
 - [Sistema de Información Agroclimática para el Regadío – MAPA](#) (MAPA, n.d.-f)

4.3. ENERGÍA Y COMBUSTIBLE

- **Consumo de diésel:** el consumo de gasóleo agrícola se asocia principalmente al uso de maquinaria para labores de campo (siembra, recolección, transporte de forrajes) y operaciones dentro de la explotación. Se puede determinar mediante facturas de compra de gasóleo agrícola y el registro del uso por maquinaria (horas de trabajo y consumo específico por hora).
 - Fuente alternativa: Estimaciones por tipo de maquinaria.
 - Información adicional:
 - [Consumos energéticos en las operaciones agrícolas en España](#) (Pérez Minguijón Ministerio de Agricultura et al., 2005)
- **Consumo eléctrico:** el consumo eléctrico en explotaciones ganaderas proviene de actividades como calefacción, ordeño, refrigeración de leche, iluminación, ventilación y bombeo de agua. Obtención de los datos mediante la lectura de facturas eléctricas.
- **Otros combustibles usados en establos o refugios:** incluye combustibles para calefacción en establos (si no es eléctrica), secado de forrajes o procesos auxiliares. Control mediante facturas de compra (gas, pellets, carbón) y registro del uso estacional (invierno, periodos de cría).

4.4. INFRAESTRUCTURAS

- Alojamiento de los animales (número de plazas/alojamiento): inventario físico (materiales) y número de animales por tipo de alojamiento.
- Refugios o cobertizos (m² año): Medir superficie, materiales y vida útil. Asignación anualizada según vida útil mediante enfoque de capital amortizado.
- Dispositivos de almacenamiento (m² año): Inventario de almacenes, tanques, depósitos e instalaciones de ordeño en unidades de superficie por instalación (m²).

Asignación anualizada según vida útil mediante enfoque de capital amortizado.

4.5. MANEJO DEL REBAÑO

- **Número de animales por categoría** (cabras, ovejas, machos, crías): Consultar el libro de explotación o el Registro Oficial de Explotaciones Ganaderas (REGA).
 - Información adicional:
 - [Buscador REGA](#) (MAPA, n.d.-b)
- **Mortalidad, reposición y productividad:** consultar registros sanitarios y productivos, siendo el libro de explotación, los registros veterinarios y el control de partos y lactación.
 - Indicadores clave:
 - Tasa de mortalidad (% anual).
 - Tasa de reposición (número de animales incorporados).
 - Productividad (litros de leche, kg de carne por animal/año).
 - Fuente alternativa: datos medios sectoriales publicados por MAPA o asociaciones ganaderas. Informes de producción ganadera – MAPA.
 - Información adicional:
 - [Buscador REGA](#) (MAPA, n.d.-b)
 - [Catálogo oficial de razas](#) (Ministerio de Agricultura, 2019)
 - [Bases zootécnicas ovino](#) (MAPA, 2019)
 - [Bases zootécnicas caprino](#) (MAPA, 2021)

4.6. TRANSPORTE

- **Transporte de animales:** control mediante facturas de transporte, registro de kilómetros recorridos y tipo de vehículo (camión, remolque).
 - Fuente alternativa: estimación basada en distancia media al matadero o centro de venta y número de viajes.
- **Transporte de piensos o forrajes:** registrar los kg transportados y distancias recorridas mediante facturas de compra y albaranes de entrega.
 - Fuente alternativa: estimación por consumo anual de piensos y distancia media desde proveedor.
- **Transporte de productos** (carne, leche, queso): facturas de transporte y kilómetros recorridos teniendo en cuenta el registro de volumen transportado (litros de leche, kg de carne).

- Fuente alternativa: estimación por distancia a la industria transformadora y frecuencia de recogida.

4.7. COPRODUCTOS Y RENDIMIENTO PRODUCTIVO

Registrar de forma sistemática la producción anual y las ventas de todos los productos y coproductos generados en la explotación. Esto permite calcular indicadores económicos y ambientales (por ejemplo, huella por kg de producto).

Registrar ventas y producción de:

- **Carne** (kg/año): mediante facturas de venta y albaranes y el pesaje en matadero o centro de sacrificio. Cuantificar para cada una de las categorías de animales de salida (ej. cordero, oveja desvieje, etc.)
 - Fuente alternativa: estimación por número de animales vendidos × peso canal medio.
 - [Bases zootécnicas ovino](#) (MAPA, 2019)
 - [Bases zootécnicas caprino](#) (MAPA, 2021)
- **Leche** (L/año): registros de ordeño y facturas de entrega a la industria.
 - Fuente alternativa: estimación por producción media por animal × número de animales en ordeño × días de lactación.
 - [Bases zootécnicas ovino](#) (MAPA, 2019)
 - [Bases zootécnicas caprino](#) (MAPA, 2021)
- **Quesos y otros derivados** (kg/año): facturas de venta y registros internos de transformación.
 - Fuente alternativa: rendimiento medio de transformación (ej. litros de leche por kg de queso).
 - (Pedro Valentín-Gamazo, 2006)
- **Lana o fibra** (kg/año): facturas de venta y pesaje en esquila.
 - Fuente alternativa: estimación por kg de lana por animal × número de animales esquilados.
 - [Bases zootécnicas ovino](#) (MAPA, 2019)
 - [Bases zootécnicas caprino](#) (MAPA, 2021)
- **Pieles** (kg/año): facturas y registros de matadero.
 - Fuente alternativa: estimación por peso medio de piel por animal.
 - (Fàbregas, n.d.)

4.8. PRODUCTOS DE LIMPIEZA

Registrar las compras mediante facturas y el uso del almacén (entradas y salidas). Incluir tipo de producto (detergente, desinfectante, etc.) y concentración si está disponible.

4.9. RESIDUOS

Registrar mediante partes internos, facturas de retirada o documentos oficiales (p.ej., gestor autorizado, SIGFITO para envases fitosanitarios). Clasificar por tipo: estiércol, plásticos, envases, medicamentos caducados, aguas residuales, etc.

4.10. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (INVENTARIO)

Los servicios ecosistémicos aportados por la ganadería extensiva deben recogerse como flujos de inventario cuantificables:

- Prevención de incendios: hectáreas desbrozadas por pastoreo, biomasa eliminada (kg MS/ha), reducción del riesgo de incendio.
- Mantenimiento del paisaje: superficie gestionada, continuidad de pastos y mosaicos.
- Control de especies invasoras: superficie afectada y reducción efectiva.
- Mejora del suelo: incremento de carbono en suelo, aporte de materia orgánica.
- Biodiversidad: indicadores de presencia de especies o calidad del hábitat.

Estos flujos pueden incluirse como créditos ambientales mediante expansión del sistema o métodos de sustitución.

4.11. BIODIVERSIDAD

Véase informe 5.4.3.1

4.12. INCENDIOS

Véase informe 5.2.5.2

5. REFERENCIAS

Fàbregas, X. (n.d.). *LANAR Y CAPRINO Y LANAS DE OVINO*.

<http://cotance.com/socialreporting/SER/EuropeanSocialandEnvironmentalReport2012.pdf>

FAO. (2019). *Water use in livestock production systems and supply chains Guidelines for assessment*.

I.S.O. (2006). *14044:2006/AMD 2:2020 Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines — Amendment 2*.

ISO-14040. (2006). *Environmental management-Life cycle assessment-Principles and framework*. International Organisation for Standardisation ISO.

- MAPA. (n.d.-a). *Alimentación animal*. Retrieved December 5, 2025, from <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/alimentacion-animal/>
- MAPA. (n.d.-b). *Buscador REGA*. Retrieved December 5, 2025, from <https://www.mapa.gob.es/app/buscadorrega/Buscador.aspx>
- MAPA. (n.d.-c). *Estadísticas agrarias: Agricultura*. Retrieved December 5, 2025, from <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/>
- MAPA. (n.d.-d). *Forrajes - Información general del sector*. <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/cultivos-herbaceos/forrajes/informacion-general-del-sector>
- MAPA. (n.d.-e). *Producción de piensos*. Retrieved December 5, 2025, from https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/alimentacion-animal/acceso-publico/produccion_de_piensos
- MAPA. (n.d.-f). *Sistema de Información Agroclimática para el Regadío*. Retrieved December 5, 2025, from <https://servicio.mapa.gob.es/websiar/NecesidadesHidricas.aspx>
- MAPA. (2019). *Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo ovino*. 50–64.
- MAPA. (2020). 7.5.5. *CULTIVOS FORRAJEROS - GRAMÍNEAS FORRAJERAS - MAÍZ FORRAJERO*. https://www.mapa.gob.es/estadistica/pags/anuario/2021/TABLAS/PDF/CAPITULO07/pdfc7_7.5.5.pdf
- MAPA. (2021). *Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y de fósforo caprino*. <<https://n9.cl/xs85o>>.
- MAPA. (2022). *SUPERFICIES Y PRODUCCIONES DE CULTIVOS*. <https://www.mapa.gob.es/estadistica/pags/anuario/2023-Avance/FORMATO/PDF/AE23-C07/7.5.1.pdf>
- Ministerio de Agricultura, P. y A. (2019). *Razas de Ganado del Catálogo oficial de España*.
- Pedro Valentín-Gamazo. (2006). *El sector de la leche de oveja y de cabra en España Estructura productiva*.
- Pérez Minguijón Ministerio de Agricultura, M., Alimentación Luis Márquez Delgado, P., & Antonio Boto Fidalgo, J. (2005). *Consumos energéticos en las operaciones agrícolas en España*. www.idae.es
- Romero, G. (2002). *Importancia y necesidades*.

Vastolo, A., Serrapica, F., Cavallini, D., Fusaro, I., Atzori, A. S., & Todaro, M. (2024). Editorial: Alternative and novel livestock feed: reducing environmental impact. *Frontiers in Veterinary Science*, Volume 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1441905>