



## OVIHUEC.DAT

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

### 5.3.2.1

## IMPACTO AMBIENTAL BASADO 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	5.3.2.1
Nombre del informe	Impacto ambiental basado en un ACV
Descripción del informe	Informe de formación y sensibilización sobre el ACV de sistemas pastoriles como el del Vilamòs y similares.
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	IRTA
Entidades participantes de la actividad	Conselh Generau d'Aran, CTFC, CREDA
Palabras clave	Ganadería, ACV, incendios forestales, servicios ecosistémicos
Autores	Renata Martins Pacheco, Miquel Andón, Ariadna Bàllega, Nuria Martínez, Víctor Rancaño, Sara Mollà, Marta Ruiz-Colmenero, 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
3. METODOLOGÍA LCIA .....	5

## 1. ANTECEDENTES

El abandono rural provocado por la despoblación y los cambios socioeconómicos ha favorecido la reforestación de antiguas áreas agrícolas y el aumento de combustible vegetal. Junto con el cambio climático y la presencia de especies poco adaptadas al fuego, esto incrementa la frecuencia e intensidad de los incendios forestales, que amenazan vidas, biodiversidad y servicios ecosistémicos esenciales.

Para reducir este riesgo se aplican distintas técnicas de gestión del combustible, como tratamientos mecánicos, químicos, quemas prescritas y pastoreo. Entre ellas, el pastoreo extensivo destaca por su multifuncionalidad: reduce biomasa y combustibles finos, crea discontinuidades en el paisaje y actúa como una solución basada en la naturaleza rentable, ecológica y socialmente aceptada.

Sin embargo, herramientas como el Análisis de Ciclo de Vida presentan limitaciones al no incorporar beneficios indirectos del pastoreo, como la reducción del riesgo de incendios o la conservación de servicios ecosistémicos. Adaptar el ACV permitiría reflejar mejor la contribución del pastoreo a la sostenibilidad y a la resiliencia del paisaje.

## 2. INTRODUCCIÓN

La presente infografía se enmarca en el proyecto OVIHUEC.DAT, cuyo objetivo es caracterizar la gestión forestal e impulsar el desarrollo socioeconómico en zonas de montaña mediante un rebaño comunal integrado en un entorno digital. Estos sistemas son esenciales para el mantenimiento del paisaje, la prevención de incendios, la conservación del sotobosque y la provisión de alimentos y servicios ecosistémicos. El entregable 5.3.1. *Informe para cualificación profesional de cómo integrar la información procedente de sistemas silvopastoriles, incluyendo los nuevos indicadores creados, en un ACV* es una guía que busca 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.

Para convertir un inventario de Análisis de Ciclo de Vida (LCI) en resultados de impacto ambiental (LCIA), primero se toman todos los datos del inventario, que incluyen los consumos de recursos y las emisiones generadas por el sistema. Después, cada uno de estos flujos se relaciona con la categoría de impacto correspondiente, como cambio climático, acidificación o eutrofización. A continuación, se aplican los factores de caracterización, que permiten transformar cada flujo en una unidad común de impacto dentro de su categoría. Finalmente, se suman todas las contribuciones obtenidas, lo que da como resultado el impacto total asociado a cada categoría ambiental.

### 3. METODOLOGÍA LCIA

**IMPACT World+ 2.1** es un método de **Evaluación de Impacto del Ciclo de Vida (LCIA)** utilizado dentro de los estudios de ACV para convertir emisiones y consumos de recursos en impactos ambientales cuantificables.

Combina y armoniza varios métodos anteriores (IMPACT 2002+, EDIP, LUCAS) y se caracteriza por:

- Ser **global y regionalizado** (considera diferencias geográficas).
- Disponer de impactos a **midpoint y endpoint**.
- Incluye **modelos causa–efectos** basados en ciencias físicas, químicas y biológicas.
- Permite evaluar impactos **a corto y largo plazo** para algunas categorías.

Las categorías ambientales que incluye son las siguientes:

Tabla 1 – Categorías de impacto ambientales asociados a la metodología IMPACT World+ 2.1.

Categoría	Qué mide exactamente
Climate change (short term)	Contribución al aumento de temperatura en las próximas décadas por emisiones de gases de efecto invernadero de vida corta.
Climate change (long term)	Contribución al calentamiento global acumulado a muy largo plazo (siglos).
Ozone layer depletion	Capacidad de sustancias para destruir ozono estratosférico, aumentando radiación UV.
Photochemical ozone formation	Formación de ozono troposférico (smog), dañino para humanos y plantas.
Particulate matter formation	Generación de partículas finas respirables responsables de enfermedades respiratorias y cardiovasculares.
Freshwater acidification	Aumento de acidez en ríos y lagos que afecta organismos acuáticos.
Terrestrial acidification	Acidificación de suelos que reduce fertilidad y biodiversidad.
Freshwater eutrophication	Apote excesivo de fósforo que provoca proliferación de algas y pérdida de oxígeno.
Marine eutrophication	Apote excesivo de nitrógeno a ecosistemas marinos.
Water scarcity	Consumo de agua ponderado por su escasez local (no es solo volumen).
Human toxicity – cancer	Riesgo potencial de desarrollar cáncer por exposición a sustancias tóxicas.
Human toxicity – non cancer	Otros efectos tóxicos en salud (daños neurológicos, órganos, etc.).
Freshwater ecotoxicity	Daño potencial a organismos acuáticos por sustancias tóxicas.
Ionizing radiations	Exposición a radiación con potencial de dañar ADN y tejidos.
Fossil & nuclear energy use	Uso de recursos energéticos no renovables que limita disponibilidad futura.
Mineral resources use	Extracción de minerales que incrementa dificultad futura de obtención.
Land occupation, biodiversity	Impacto sobre biodiversidad por ocupar suelo durante un tiempo.
Land transformation, biodiversity	Impacto por convertir un tipo de suelo en otro.

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

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 Ovhuec.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 está compuesto por 200 ovejas de raza aranesa y ripplesa, y 25 cabras de raza florida, que colaborarán en la gestión de la masa forestal que crece de forma descontrolada en los alrededores de la población.

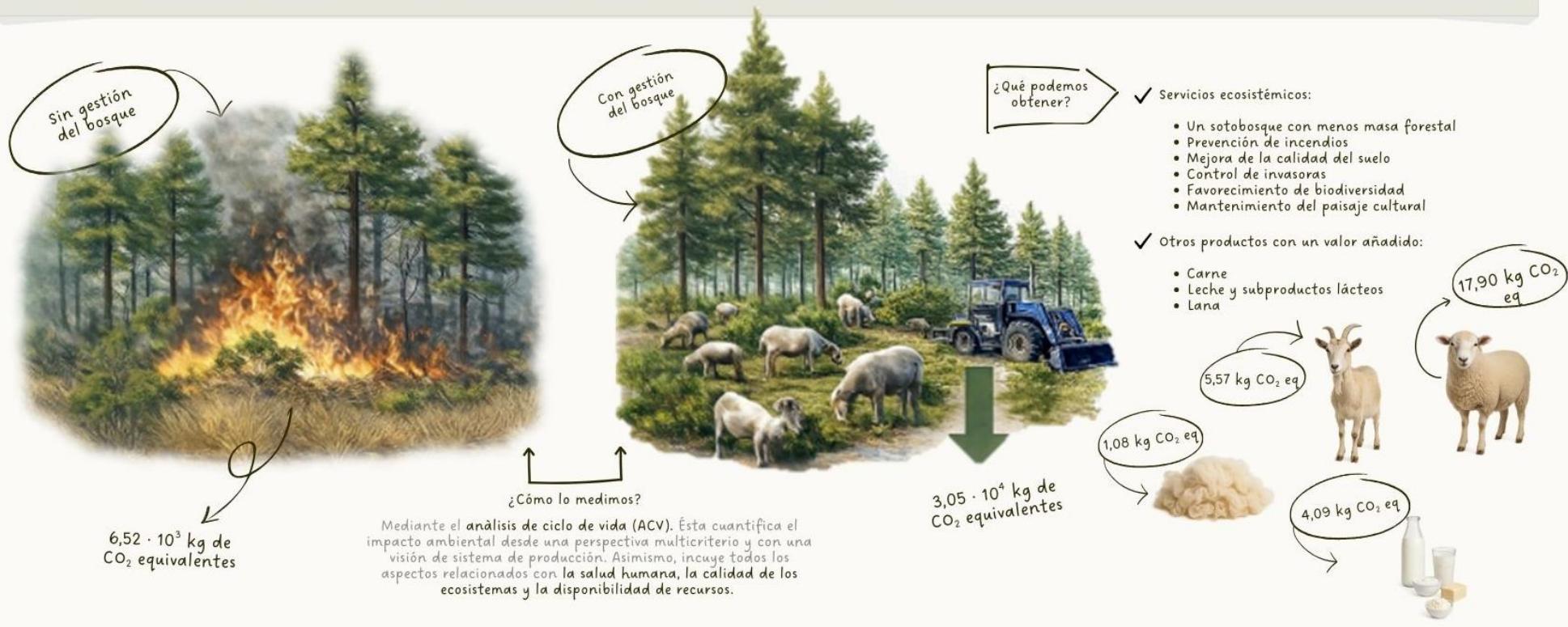


Tabla 2 – Resultados del impacto ambiental de las razas ovinas Aranesa y Ripollesa.

Categoría de impacto	Unidad	Raza Aranesa				Raza Ripollesa			
		Cordero (Peso vivo) para carne /kg	Carnero (Peso vivo) para carne /kg	Oveja (Peso vivo) para carne /kg	Llana /kg	Cordero (Peso vivo) para carne /kg	Carnero (Peso vivo) para carne /kg	Oveja (Peso vivo) para carne /kg	Llana /kg
Climate change, long term	kg CO2 eq (l)	1,17E+01	1,64E+00	1,67E+00	7,05E-01	1,03E+01	1,52E+00	1,47E+00	6,18E-01
Climate change, short term	kg CO2 eq (s)	1,97E+01	2,76E+00	2,81E+00	1,19E+00	1,73E+01	2,54E+00	2,46E+00	1,03E+00
Fossil and nuclear energy use	MJ deprived	5,93E+01	8,33E+00	8,48E+00	3,59E+00	5,29E+01	7,79E+00	7,56E+00	3,17E+00
Freshwater acidification	kg SO2 eq	4,25E-02	5,97E-03	6,08E-03	2,57E-03	3,73E-02	5,49E-03	5,32E-03	2,24E-03
Freshwater ecotoxicity	CTUe	4,88E+02	6,85E+01	6,98E+01	2,95E+01	4,43E+02	6,53E+01	6,33E+01	2,66E+01
Freshwater eutrophication	kg PO4 P-lim	1,05E-03	1,48E-04	1,50E-04	6,36E-05	9,44E-04	1,39E-04	1,35E-04	5,66E-05
Human toxicity cancer	CTUh	1,05E-07	1,48E-08	1,50E-08	6,36E-09	9,68E-08	1,42E-08	1,38E-08	5,80E-09
Human toxicity non-cancer	CTUh	1,51E-06	2,11E-07	2,15E-07	9,10E-08	1,35E-06	1,99E-07	1,93E-07	8,10E-08
Ionizing radiations	Bq C-14 eq	4,43E+01	6,22E+00	6,33E+00	2,68E+00	3,91E+01	5,76E+00	5,58E+00	2,34E+00
Land occupation, biodiversity	m2 ar ld.yr	1,84E+01	2,59E+00	2,64E+00	1,11E+00	1,60E+01	2,35E+00	2,28E+00	9,58E-01
Land transformation, biodiversity	m2 ar ld eq	4,54E-01	6,36E-02	6,48E-02	2,74E-02	4,26E-01	6,27E-02	6,08E-02	2,55E-02
Marine eutrophication	kg N N-lim e	3,23E-02	4,54E-03	4,62E-03	1,95E-03	3,06E-02	4,51E-03	4,38E-03	1,84E-03
Mineral resources use	kg deprived	3,38E-01	4,74E-02	4,83E-02	2,04E-02	2,98E-01	4,39E-02	4,26E-02	1,79E-02
Ozone layer depletion	kg CFC11 eq	2,55E-07	3,58E-08	3,64E-08	1,54E-08	2,23E-07	3,29E-08	3,19E-08	1,34E-08
Particulate matter formation	kg PM2.5 eq	2,71E-02	3,81E-03	3,88E-03	1,64E-03	2,36E-02	3,48E-03	3,38E-03	1,42E-03
Photochemical ozone formation	kgNOxeq	2,79E-02	3,91E-03	3,98E-03	1,68E-03	2,55E-02	3,75E-03	3,64E-03	1,53E-03
Plastics physical effects on biota	CTUe	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	2,11E-01	2,96E-02	3,02E-02	1,27E-02	1,82E-01	2,68E-02	2,60E-02	1,09E-02
Water scarcity	m3 world-eq	1,56E+01	2,19E+00	2,23E+00	9,42E-01	1,42E+01	2,09E+00	2,02E+00	8,50E-01

Tabla 3 – Resultados del impacto ambiental de la raza caprina Florida.

Categoría de impacto	Unidad	Raza Florida						
		Leche para consumo directo	Queso semicurado	Queso curado	Yogur	Cabrito (Peso vivo) para carne	Chivo (Peso vivo) para carne	Cabra (Peso vivo) para carne
		/L	/kg	/kg	/kg	/kg	/kg	/kg
Climate change, long term	kg CO2 eq (l)	1,17E+01	1,64E+00	1,67E+00	7,05E-01	1,03E+01	1,52E+00	1,47E+00
Climate change, short term	kg CO2 eq (s)	1,97E+01	2,76E+00	2,81E+00	1,19E+00	1,73E+01	2,54E+00	2,46E+00
Fossil and nuclear energy use	MJ deprived	5,93E+01	8,33E+00	8,48E+00	3,59E+00	5,29E+01	7,79E+00	7,56E+00
Freshwater acidification	kg SO2 eq	4,25E-02	5,97E-03	6,08E-03	2,57E-03	3,73E-02	5,49E-03	5,32E-03
Freshwater ecotoxicity	CTUe	4,88E+02	6,85E+01	6,98E+01	2,95E+01	4,43E+02	6,53E+01	6,33E+01
Freshwater eutrophication	kg PO4 P-lim	1,05E-03	1,48E-04	1,50E-04	6,36E-05	9,44E-04	1,39E-04	1,35E-04
Human toxicity cancer	CTUh	1,05E-07	1,48E-08	1,50E-08	6,36E-09	9,68E-08	1,42E-08	1,38E-08
Human toxicity non-cancer	CTUh	1,51E-06	2,11E-07	2,15E-07	9,10E-08	1,35E-06	1,99E-07	1,93E-07
Ionizing radiations	Bq C-14 eq	4,43E+01	6,22E+00	6,33E+00	2,68E+00	3,91E+01	5,76E+00	5,58E+00
Land occupation, biodiversity	m2 ar ld.yr	1,84E+01	2,59E+00	2,64E+00	1,11E+00	1,60E+01	2,35E+00	2,28E+00
Land transformation, biodiversity	m2 ar ld eq	4,54E-01	6,36E-02	6,48E-02	2,74E-02	4,26E-01	6,27E-02	6,08E-02
Marine eutrophication	kg N N-lim e	3,23E-02	4,54E-03	4,62E-03	1,95E-03	3,06E-02	4,51E-03	4,38E-03
Mineral resources use	kg deprived	3,38E-01	4,74E-02	4,83E-02	2,04E-02	2,98E-01	4,39E-02	4,26E-02
Ozone layer depletion	kg CFC11 eq	2,55E-07	3,58E-08	3,64E-08	1,54E-08	2,23E-07	3,29E-08	3,19E-08
Particulate matter formation	kg PM2.5 eq	2,71E-02	3,81E-03	3,88E-03	1,64E-03	2,36E-02	3,48E-03	3,38E-03
Photochemical ozone formation	kgNOxeq	2,79E-02	3,91E-03	3,98E-03	1,68E-03	2,55E-02	3,75E-03	3,64E-03
Plastics physical effects on biota	CTUe	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	2,11E-01	2,96E-02	3,02E-02	1,27E-02	1,82E-01	2,68E-02	2,60E-02
Water scarcity	m3 world-eq	1,56E+01	2,19E+00	2,23E+00	9,42E-01	1,42E+01	2,09E+00	2,02E+00

