



# OVIHUEC.DAT

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

7.4

## Informe de comunicación de los beneficios económicos, sociales y ambientales de los rebaños silvopastoriles en Vilamòs

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



C R E D A  
CENTRE DE RECERCA EN ECONOMIA  
I DESENVOLUPAMENT AGROALIMENTARI



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH





## Información del documento

Número de informe	7.4
Nombre del informe	Estimación de los beneficios económicos, sociales y ambientales de los rebaños silvopastoriles
Descripción del informe	Este informe presenta los resultados del Análisis Coste-Beneficio y el Análisis Coste-Beneficio Extendido, así como los resultados del Análisis de Sensibilidad en relación a los beneficios económicos, sociales y ambientales de los rebaños silvopastoriles en Vilamòs
Objetivo	Objetivo 7 - Sostenibilidad
Actividad	Actividad 7 - Sostenibilidad. Estudio del impacto socio-económico de las acciones anteriores y de las necesidades para hacer sostenible el sistema
Entidad coordinadora de la actividad	CREDA
Entidades participantes de la actividad	IRTA
Palabras clave	Análisis Coste-Beneficio Extendido; Servicios Ecosistémicos; Rebaño Comunal; Análisis Sensibilidad
Autores	Cristina Roca Olivé; Manel Cuartielles Diaz; Bouali Guesmi, José María Gil
Colaboradores	Noelia Moreno; Guillem Piris Casanovas; Ralph Rosenbaum; Renata Martins; Miquel Andon; Marta Ruiz; Ariadna Ballega
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.	Introducción .....	4
1.1.	Antecedentes.....	4
1.2.	Caso de estudio .....	5
1.3.	Objetivo.....	5
1.3.	Estructura del informe .....	6
2.	Metodología .....	7
2.1.	Análisis Coste-Beneficio Extendido .....	7
2.2.	Análisis de Sensibilidad.....	8
3.	Resultados y discusión.....	9
3.1.	Análisis Coste-Beneficio y Análisis Coste-Beneficio Extendido .....	9
3.2.	Análisis de Sensibilidad y Comparativa .....	11
4.	Conclusiones .....	14
4.1.	Relación con OVIHUEC.DAT .....	15
5.	Referencias bibliográficas .....	16



## Tabla de Ecuaciones

Ecuación 1. VAN .....	7
Ecuación 2. RBC .....	8

## Tabla de Figuras

Figura 1. ACB vs. ACBE .....	10
Figura 2. Análisis de Sensibilidad .....	12



# 1. Introducción

## 1.1. Antecedentes

La ganadería extensiva de pequeños rumiantes ha ido perdiendo peso en las zonas de montaña en las últimas décadas. Este declive se debe a diversos factores, entre los que destacan el despoblamiento rural, el abandono de la actividad ganadera, la falta de relevo generacional y la disminución de la rentabilidad del sector.

No obstante, es importante tener en cuenta que la ganadería extensiva en áreas de montaña no solo cumple una función productiva, sino que también desempeña un papel fundamental desde el punto de vista patrimonial, cultural y ambiental. En zonas como la Val d'Aran, tradicionalmente, ha constituido una de las principales actividades económicas y de gestión territorial, e incluso ha contribuido a la construcción de la identidad aranesa. Por eso, aunque actualmente la economía aranesa esté más enfocada al turismo, la ganadería sigue vinculando la población con el territorio y puede contribuir a frenar el despoblamiento.

Asimismo, contribuye a la provisión de diversos servicios ecosistémicos - beneficios que el medio ambiente provee al ser humano (Millenium Ecosystem Assessment, 2005) -, como la prevención de incendios y la conservación de la biodiversidad (Ruiz et al., 2020). Se distinguen diferentes tipos: de provisión, regulación, soporte y cultura (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

En el caso de la ganadería extensiva, estos pueden ser los siguientes: bienes de provisión, como la producción de alimentos seguros y de calidad; procesos de regulación, como el secuestro de carbono y la reducción del riesgo de incendios; servicios de soporte, como el reciclaje de nutrientes y la conservación de la biodiversidad; y beneficios culturales, como paisajes estéticos, ecoturismo y patrimonio tradicional (Celaya et al., 2022).

Los servicios ecosistémicos que provee la ganadería han sido a menudo pasados por alto, en gran parte debido a la dificultad de asignarles un valor (Bernués et al., 2014). Una de las formas de contabilizados es a través de la estimación de su valor económico, para lo cual se pueden emplear distintos métodos. Entre los más utilizados se encuentra el Experimento de Elección Discreta, utilizado en el informe 7.2. *Informe de comunicación de la disposición a pagar (DAP) del entorno de Vilamós* para valorar los servicios ecosistémicos del rebaño de Vilamós.



Para evaluar globalmente el rebaño del proyecto OVIHUEC.DAT, se ha hecho un Análisis Coste-Beneficio Extendido, dónde no solo se han tenido en cuenta los beneficios económicos si no también los beneficios sociales y medioambientales. El presente informe presenta los resultados y conclusiones de este análisis.

## 1.2. Caso de estudio

El proyecto OVIHUEC.DAT y este informe en concreto sitúan la investigación en la Val d'Aran. Una región de Catalunya que tiene alrededor de 10.000 habitantes y se encuentra en el Alt Pirineu, delimita con Aragón en el Oeste y Francia por el Norte.

Se trata de una zona singular que tiene su propio régimen administrativo, diferente al de las comarcas catalanas (Ley d'Aran, 2015). Su clima es diferente al resto de los Pirineos catalanes, ya que al orientar al océano Atlántico tiene un clima más similar al del Pirineo francés, clima atlántico de alta montaña. Tradicionalmente, también ha sido una zona de difícil acceso, especialmente en invierno. Debido a estas características, históricamente ha tenido una mayor conexión con la zona de Occitania, en el sur de Francia.

A causa de la apertura de la estación de esquí de Baqueira-Beret en 1960, la economía de la Val d'Aran se ha orientado hacia el turismo de montaña y esquí de alto poder adquisitivo, dejando atrás el modelo tradicional ligado a la ganadería trashumante y de subsistencia, lo que a la vez ha provocado un abandono progresivo de la gestión territorial tradicional.

Por consiguiente, el rebaño público de Vilamòs pretende poner en valor esta actividad tradicional y disminuir las consecuencias del abandono de esta actividad, como el riesgo de incendio por abandono de terrenos o la fragmentación de la cadena agroalimentaria de la zona.

## 1.3. Objetivo

OVIHUEC.DAT, que tiene como objetivo base la creación del rebaño en Vilamòs, población de la Val d'Aran, enmarca varios ámbitos de trabajo, entre los cuales se encuentra la gestión económica y social del rebaño. Este informe presenta los resultados del Análisis Coste-Beneficio y el Análisis Coste-Beneficio Extendido, así como los resultados del Análisis de Sensibilidad.



## 1.3. Estructura del informe

Después de la presente introducción, el informe prosigue con una breve explicación de la metodología utilizada. Después, se presentan los resultados y discusión del Análisis Coste-Beneficio y Análisis Coste-Beneficio Extendido, siguiendo con el Análisis de Sensibilidad y una comparación de los diferentes escenarios. Por último, el informe finaliza con las conclusiones y la relación de esta sub-actividad con otras actividades y el proyecto OVIHUEC.DAT.



## 2. Metodología

Este apartado resume la metodología utilizada en el Análisis Coste-Beneficio Extendido, la explicación completa se puede encontrar en el informe anterior, 7.3. *Informe de capacitación de cómo realizar la aproximación a los beneficios económicos, sociales y ambientales de los rebaños silvopastoriles.*

### 2.1. Análisis Coste-Beneficio Extendido

El Análisis Coste-Beneficio (ACB) tradicional tiene como foco los beneficios económicos, normalmente usado para evaluar proyectos de entidades privadas (Hosseinpour et al., 2022; Mutenje et al., 2019). Cuando hablamos del sector de la agricultura y ganadería el ACB tradicional se basa en los ingresos y costes que tiene la explotación.

En cambio, el Análisis Coste-Beneficio Extendido (ACBE), tiene en cuenta costes y beneficios sociales y ambientales. Estos son especialmente importantes cuando se trata de toma de decisiones de proyectos públicos o evaluación de la viabilidad de un proyecto como es este caso (Alcon et al., 2013).

Para evaluar el ACBE se utilizan varios indicadores, este análisis se ha servido del Valor Actual Neto (VAN) y la Ratio Beneficio-Coste (RBC) que son los comúnmente utilizados para evaluar inversiones públicas o prácticas agrícolas. Según la Comisión Europea (2015) se definen de la siguiente manera:

El Valor Actual Neto:

*Ecuación 1. VAN*

$$VAN = -K + \sum_{t=1}^t \left( \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \right) + \sum_{t=1}^t \left( \frac{B_t^{ES} - C_t^{ES}}{(1+r)^t} \right)$$

donde  $K$  es el coste inicial,  $B_t$  y  $C_t$  representan los beneficios y costes privados, respectivamente;  $B_t^{ES}$  y  $C_t^{ES}$  los beneficios y costes ambientales y socio-culturales,  $r$  es la tasa de descuento y  $t$  es el periodo por el que se calcula el VAN. Un resultado del indicador positivo significa que el proyecto es rentable mientras que si es negativo no lo es.

La Ratio Beneficio-Coste se mide de la siguiente forma (Comisión Europea, 2015):



Ecuación 2. RBC

$$\text{Ratio } B/C = \frac{BAN \frac{r}{1 - (1 + r)^{-t}}}{CAN \frac{r}{1 - (1 + r)^{-t}}} = \frac{BAN}{CAN}$$

Donde  $CAN = -K + \sum_{t=1}^T \left( \frac{c_t - c_t^{ES}}{(1+r)^t} \right)$  y  $BAN = \sum_{t=1}^T \left( \frac{b_t - b_t^{ES}}{(1+r)^t} \right)$  representan los costes actuales netos y los beneficios actuales netos respectivamente. Un resultado superior a 1 indica que los beneficios son superiores a los costes y uno inferior a 1 que los costes son mayores que los beneficios.

## 2.2. Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad pretende ver cómo cambian los resultados de los indicadores del ACBE en diferentes escenarios. Este es especialmente importante si se tienen en cuenta servicios ecosistémicos, ya que su valoración económica puede causar más incertidumbre (Boithias et al., 2016).

En este caso se han designado diferentes escenarios donde se cambia un parámetro cada vez para ver como interaccionan con el VAN y la RBC (Connor et al., 2022). Los parámetros cambiados se pueden encontrar en el apartado 3.2 con los resultados o en el informe 7.3. *Informe de capacitación de cómo realizar la aproximación a los beneficios económicos, sociales y ambientales de los rebaños silvopastoriles.*



### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. Análisis Coste-Beneficio y Análisis Coste-Beneficio Extendido

En este apartado se presentan los resultados del ACB y del ACBE, así como una comparación entre ambos, con el fin de analizar la importancia de considerar los servicios ecosistémicos en proyectos como el del rebaño de Vilamós, en los que el objetivo no es la rentabilidad económica, sino los beneficios socioambientales que generan.

Los dos casos - ACB y ACBE - se han basado en el mismo escenario, en el que se asume que el rebaño se va a mantener por 5 años, des de 2024 hasta 2028. También se asume una tasa de descuento del 3.5%, ya que es la que suele ser utilizada en la literatura en análisis similares (Alcon et al., 2024; Almansa and Martínez-Paz, 2011). En el informe 7.3. *Informe de capacitación de cómo realizar la aproximación a los beneficios económicos, sociales y ambientales de los rebaños silvopastoriles* se puede encontrar la metodología detallada.

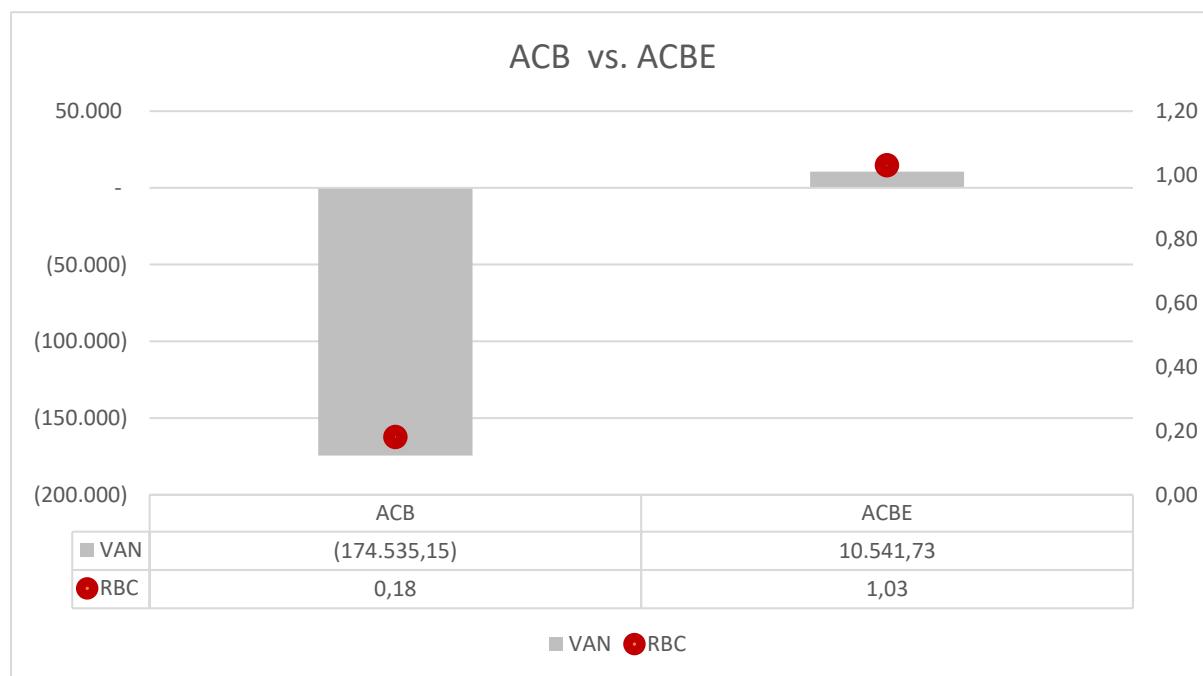
La primera columna de la Figura 1 muestra el ACB donde se observa como el VAN es negativo (-174.535€) y la RCB es muy baja (0,18). Según estos indicadores se puede concluir que el proyecto no es sostenible económicamente y por lo tanto no se debería llevar a cabo. El ACB sólo tiene en cuenta los beneficios y costes económicos, así como los costes evitados, es decir, se evalúa únicamente la rentabilidad económica. Para contabilizar los costes evitados de un incendio se ha tenido en cuenta la probabilidad anual de incendio, las posibles hectáreas afectadas y el coste de extinguirlo. Además, también se ha cuantificado el coste de gestión forestal mecanizada, actividad que ahora hace el rebaño. El Conselh de la Val d'Aran ha proporcionado el precio del servicio pagado por hectárea, y se ha calculado según las hectáreas que pastura el rebaño en el área de gestión, teniendo en cuenta que se tendría que realizar cada 3-5 años.

La segunda columna muestra el ACBE, donde se tienen en cuenta también los beneficios medioambientales. Los beneficios socio ambientales han sido calculados a través de un experimento de elección discreta donde se valora la disposición a pagar de los siguientes servicios ecosistémicos: Red de agentes (cultural), prevención de incendios (regulación), creación de hábitats (de apoyo), conjunto de

productos locales (de provisión). Los resultados de este experimento, que se pueden encontrar en el *informe 7.2. Informe de comunicación de la DAP del entorno de Vilamòs*, concluyeron que el conjunto de productos locales no era estadísticamente significativo, así que no se ha tenido en cuenta para el análisis principal, pero si para el análisis de sensibilidad posterior.

El resultado del VAN del ACB es positivo (10.541), al contrario que el del ACV. Igual, la RBC es superior a 1 (1,03). En este caso, se puede concluir que teniendo en cuenta los servicios ecosistémicos el proyecto se debería llevar a cabo.

Figura 1. ACB vs. ACBE



Para interpretar estos resultados, se debe considerar que durante la primera campaña no ha habido ingresos, ya que los corderos y cabritos nacidos se han utilizado para ampliar el rebaño y los pocos que se han sacrificado, han sido usados para la feria gastronómica de OVIHUEC.DAT y para análisis de otras actividades del proyecto.

También hay que tomar en consideración que el salario del pastor representa casi un 60% de los costes, cosa que no suele ser común, en los informes 3.1.4. *Informe para capacitación en el desarrollo de un estudio económico en ganadería extensiva* y 3.1.5. *Informe de comunicación de la rentabilidad de ganaderías locales sobre la rentabilidad de las explotaciones ganaderas de alta montaña y de la Val d'Aran* se concluyó que la mano de obra representa entre el 20 y 30% de los costes. Esto se



debe a que el rebaño es más pequeño de lo normal, ya que la ratio acostumbra a ser entre 250 y 500 cabezas por pastor y el rebaño de Vilamós inicialmente tenía 160 animales (Agrama, 2024; Milán, 2014; Rivas et al., 2015).

En conclusión, considerando un horizonte temporal de cinco años y el número actual de cabezas, los resultados del ACBE indican que el proyecto es económicamente rentable y se debería llevar a cabo, debido especialmente a los beneficios ecosistémicos. En este contexto, es importante recordar que se trata de un proyecto que no busca solo la rentabilidad económica, sino los beneficios ambientales y sociales que puede generar. En el siguiente apartado se analizan distintos escenarios para evaluar en qué condiciones el proyecto podría resultar aumentar su rentabilidad.

## 3.2. Análisis de Sensibilidad y Comparativa

En este apartado se comparan los resultados del ACBE anterior, designado como escenario principal, con los de los diferentes escenarios del análisis de sensibilidad. Este análisis se ha hecho cambiando solo un parámetro en cada caso. Más información sobre la elección de los diferentes escenarios se puede encontrar en el informe metodológico 7.3. *Informe de capacitación de cómo realizar la aproximación a los beneficios económicos, sociales y ambientales de los rebaños silvopastoriles*.

La Figura 2 muestra el VAN (en gris) y la RBC (en rojo) de todos los escenarios. El primer caso es escenario principal (ACBE) comentado en el apartado anterior. En el segundo escenario, se considera una tasa de descuento del 5% en vez del 3.5%. Los resultados son similares al escenario principal pero ligeramente menores, con un VAN de 8.861 y una RBC de 1,02.

En el tercer caso se tiene en cuenta el servicio ecosistémico de conjunto de productos locales, que no era estadísticamente significativo en los resultados del experimento de elección discreta. Este resultaba en una prima de -1.08, que tiene un impacto negativo en el conjunto de beneficios ecosistémicos, bajando la valoración monetaria conjunta de estos. Esto se ve reflejado en un VAN negativo (-6.136) y en una RBC también por debajo de 1 (0.99). Este es el único escenario donde los indicadores desaconsejan seguir con el proyecto.

Una de las preocupaciones de los ganaderos y pastores de la Val d'Aran es un posible ataque de un oso, especie reintroducida en el Pirineo. Para dar respuesta a esta

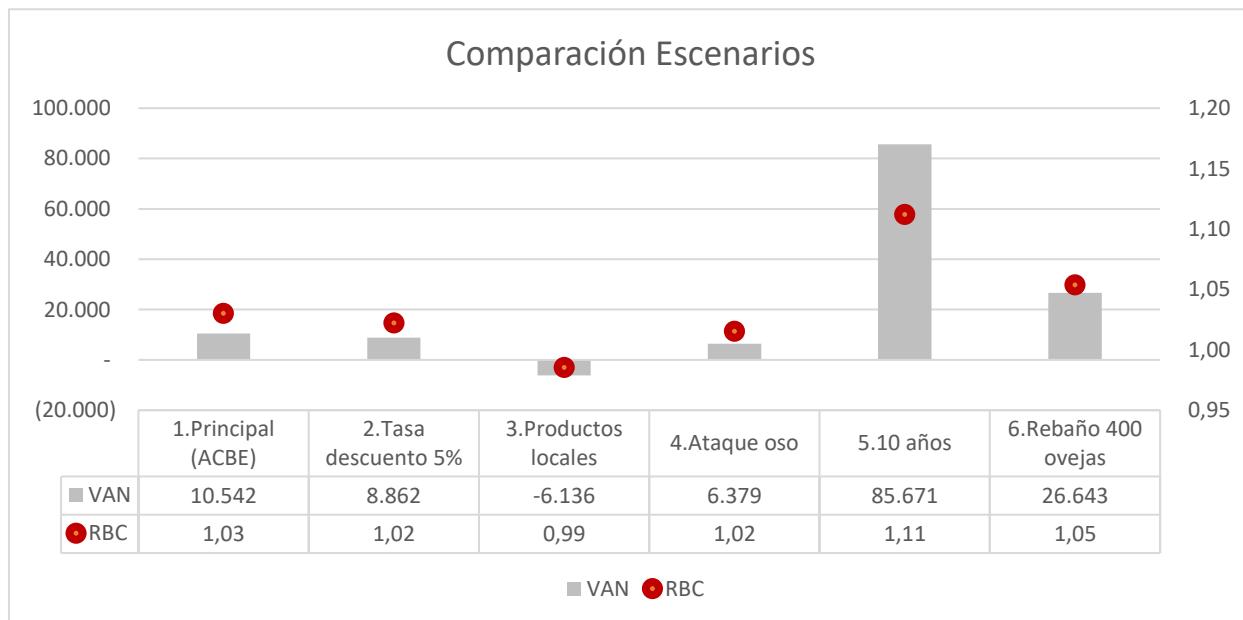


preocupación el cuarto escenario supone un ataque anual al rebaño que acaba con la vida de 3 ovejas cada vez. Como se puede observar en la Figura 2, los indicadores siguen dando una rentabilidad positiva, pero con una diferencia de 4.163€ en el VAN y 0.01 puntos en la RBC respecto al escenario principal.

El penúltimo escenario consiste en alargar el proyecto más tiempo para que se recupere la inversión inicial, con una totalidad de 10 años, que suele ser la vida útil de una oveja. En este escenario, el VAN tiene un valor muy por encima del resto (85.670€), al igual que la RBC (1.11). El aumento en el VAN y la RBC se debe a que el coste evitado de la gestión forestal mecanizada se da dos veces, en el año dos como en los otros escenarios y en el año siete.

Finalmente, el último escenario supone que el rebaño consta de 400 ovejas, que es la cantidad que suele manejar un pastor en modelos semi-extensivos. Este escenario también tiene un VAN positivo (26.642€) y una RBC superior a 1 (1.05), por lo tanto, basándose en este escenario, el proyecto es más rentable que en la mayoría de casos anteriores, exceptuando el que mantiene el proyecto por 10 años.

Figura 2. Análisis de Sensibilidad



A partir del Análisis de Sensibilidad se puede concluir que el proyecto se debería llevar a cabo en todos los casos, exceptuando si se tienen en cuenta los servicios ecosistémicos relativos al conjunto de productos. El proyecto es especialmente rentable si se mantiene durante 10 años, ya que el elemento fundamental para la



rentabilidad positiva del rebaño son los costes evitados de gestión forestal mecanizada, que suponen 181.500€ cada 5 años.

Asimismo, el proyecto sería más rentable que en el escenario principal si se aumenta el número de ovejas. Esto se debe a que, en el rebaño actual, el número de ovejas por pastor es inferior a lo común en casos similares y, por lo tanto, el coste de mano de obra representa un porcentaje mayor de los costes totales.



## 4. Conclusiones

Este informe tiene como objetivo presentar los resultados del ACBE, la metodología del cual se encuentra descrita en el informe anterior, *7.3. Informe de capacitación de cómo realizar la aproximación a los beneficios económicos, sociales y ambientales de los rebaños silvopastoriles*.

En primer lugar, se ha presentado un resumen de la metodología utilizada, donde se ha explicado en qué consiste en Análisis Coste-Beneficio tradicional y el ACB Extendido así como la importancia del Análisis de Sensibilidad.

A continuación, se han presentado los resultados empezando por los del ACB y ACBE. En el primer caso, se obtiene un VAN negativo y una RCB inferior a 1, que concluyen que no se debería llevar a cabo el proyecto. Sin embargo, en el caso del ACBE, cuando se tienen en cuenta los servicios ecosistémicos, los resultados son mucho mejores, llegando a tener una rentabilidad ligeramente positiva. Para poder interpretar estos resultados correctamente, es importante tener en cuenta que el rebaño es pequeño y por lo tanto el coste de mano de obra representa un porcentaje muy superior al estándar en explotaciones de ganadería extensiva.

Siguiendo con los resultados del Análisis de Sensibilidad, se observan diferentes escenarios y cómo cambian los indicadores del VAN y RCB. Destaca el escenario del ataque del oso, una preocupación común en la zona, que tiene una diferencia de 4.163€ en el VAN y 0.01 puntos en la RBC respecto al escenario principal. Los escenarios con resultados mejores que el principal son el que supone mantiene el proyecto por 10 años y el que se aumenta el rebaño a 400 ovejas.

En conclusión, aunque el escenario principal del ACBE ya presenta resultados positivos, indicando que el proyecto es rentable, el Análisis de Sensibilidad proporciona una evaluación más detallada. Este muestra que el rebaño aumenta su rentabilidad si se mantiene activo durante 10 años, principalmente debido al coste evitado de gestión forestal mecanizada. Asimismo, aumentando la capacidad del rebaño a 400 ovejas, los indicadores de rentabilidad también incrementan. Finalmente, es relevante recordar que el objetivo principal de este proyecto no es la rentabilidad económica si no los beneficios ambientales y sociales que puede generar.



## 4.1. Relación con OVIHUEC.DAT

El Análisis Coste-Beneficio Extendido y, por ende, este informe, se ha nutrido de varias actividades que se han llevado a cabo a lo largo del proyecto OVIHUEC.DAT. Tiene como base los informes 3.1.4. *Informe para capacitación en el desarrollo de un estudio económico en ganadería extensiva* y 3.1.5. *Informe de comunicación de la rentabilidad de ganaderías locales sobre la rentabilidad de las explotaciones ganaderas de alta montaña y de la Val d'Aran* cuyo objetivo es valorar la rentabilidad de la ganadería extensiva en zonas de montaña.

Asimismo, utiliza los resultados de las actividades 4.1.3.1. *Informe de capacitación de cómo involucrar agentes locales y turistas* y 4.1.3.2. *Informe de comunicación para la estrategia de mercado en Vilamòs* en los que una de las actividades llevadas a cabo es un Experimento de Elección Discreta para conocer la disposición a pagar del producto resultante del rebaño.

Finalmente, también se sirve de las actividades 7.1. *Informe de capacitación de cómo realizar la aproximación de la técnica utilizada en el proyecto para determinar la disposición a pagar (DAP)* y 7.2. *Informe de comunicación de la disposición a pagar (DAP) del entorno de Vilamòs*, que consisten en otro Experimento de Elección Discreta para calcular la disposición a pagar de los beneficios ecosistémicos que provee el rebaño.



## 5. Referencias bibliográficas

AGRAMA (2024). *Gestión técnico-económica en ganaderías ovinas: características y ratios de mano de obra.* Informe técnico. [agrama.es](http://agrama.es)

Alcon, F., Albaladejo-García, J. A., Martínez-García, V., Rossi, E. S., Blasi, E., Lehtonen, H., Martínez-Paz, J. M. & Zabala, J. A. (2024). Cost-benefit analysis of diversified farming systems across Europe: Incorporating non-market benefits of ecosystem services. *Science of the Total Environment*, 912, 169272.

Alcon, F., Martin-Ortega, J., Pedrero, F., Alarcon, J.J., de Miguel, M.D., 2013. Incorporating non-market benefits of reclaimed water into cost-benefit analysis: a case study of irrigated mandarin crops in southern Spain. *Water Resour. Manag.* 27, 1809-1820.

Almansa, C., & Martínez-Paz, J. M. (2011). What weight should be assigned to future environmental impacts? A probabilistic cost benefit analysis using recent advances on discounting. *The Science Of The Total Environment*, 409(7), 1305-1314. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.12.004>

Bernués, A., Rodríguez-Ortega, T., Ripoll-Bosch, R., & Alfnes, F. (2014). Socio-Cultural and Economic Valuation of Ecosystem Services Provided by Mediterranean Mountain Agroecosystems. *PLoS ONE*, 9(7), e102479. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102479>

Boithias, L., Terrado, M., Corominas, L., Ziv, G., Kumar, V., Marques, M., Schuhmacher, M., & Acuña, V. (2016). Analysis of the uncertainty in the monetary valuation of ecosystem services: A case study at the river basin scale. *Science of the Total Environment*, 543, 683-690. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.066>

Celaya, R., Ferreira, L. M. M., Lorenzo, J. M., Echegaray, N., Crecente, S., Serrano, E., & Busqué, J. (2022). Livestock Management for the Delivery of Ecosystem Services in Fire-Prone Shrublands of Atlantic Iberia. *Sustainability* (Switzerland), 14(5), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su14052775>

European Commission (EC), 2015. Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://jaspers.eib.org/files/library/2014/dg-regio-cba-guide-for-2014-2020.pdf>

Hosseinpour, N., Kazemi, F., & Mahdizadeh, H. (2022). A cost-benefit analysis of applying urban agriculture in sustainable park design. *Land Use Policy*, 112, 105834.

Llei 1/2015, del règim especial d'Aran. 5 de febrero de 2015. <https://portaljuridic.gencat.cat/eli/es-ct/l/2015/02/05/1>

Milán, M., Frendi, F., González-González, R., & Caja, G. (2014). Cost structure and profitability of Assaf dairy sheep farms in Spain.. *Journal of dairy science*, 97 8, 5239-49 . <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7884>.



Millenium Ecosystem Assessment. (2005a). *Ecosystems & Human Wellbeings*. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

Mutenje, M. J., Farnworth, C. R., Stirling, C., Thierfelder, C., Mupangwa, W., & Nyagumbo, I. (2019). A cost-benefit analysis of climate-smart agriculture options in Southern Africa: Balancing gender and technology. *Ecological Economics*, 163, 126-137.

Rivas, J., Perea, J., Angón, E., Barba, C., Morantes, M., Dios-Palomares, R., & García, A. (2015). Diversity in the Dry Land Mixed System and Viability of Dairy Sheep Farming. *Italian Journal of Animal Science*, 14. <https://doi.org/10.4081/ijas.2015.3513>.