



ECONOMÍA CIRCULAR DE LA ACEITUNA

Proyecto de Cooperación Leader

Diseño de raciones específicas con alperujo para rumiantes en extensivo (ovino, caprino y bovino)

Noviembre 2021



Equipo redactor:

Alba Cerisuelo
Centro de Investigación y Tecnología Animal
Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias



Colaboradores:

Olga Piquer
Facultad de Veterinaria
Universidad CEU-Cardenal Herrera

Juan José Pascual y María Cambra
Instituto de Ciencia y Tecnología
Universitat Politècnica de València



ÍNDICE

1. Antecedentes	4
2. Objetivos.....	7
3. Ámbitos de aplicación	8
4. Metodología.....	11
5. Resultados	15
6. Conclusiones.....	25
7. Referencias.....	26
8. Anejo 1. Fotografías detalle de las visitas realizadas a explotaciones ganaderas de la asociación RUMICAS.....	27
9. Anejo 2. Hojas Excel diseñadas para programación lineal	31
10. Anejo 3. Estructura de la guía de uso del alperujo y díptico	35

1. Antecedentes

En la Comunidad Valenciana, según los datos ofrecidos por la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural, la ganadería representa más del 21% de la producción final agraria y el valor económico anual se sitúa en 567 millones de euros. En la actualidad, la actividad ganadera se enfrenta al importante reto de satisfacer las necesidades de alimento de una población mundial que crece de manera exponencial ya que, según la FAO, en 2050 la población mundial alcanzará aproximadamente los 9000 millones de personas (FAO, 2009). Este reto, a su vez, debe ir acompañado del compromiso de producir alimentos seguros y de calidad en base a un marco legal cada vez más exigente en términos medioambientales, de bienestar animal y sostenibilidad. Sin embargo, los recursos necesarios en términos de alimentos, agua, tierras y combustible fósil, entre otros, para hacer frente a esta demanda son limitados y sujetos a un marco de cambio climático (Flachowsky et al., 2017). Por todas estas razones, la clave para afrontar los próximos años será producir “más con menos”, es decir, producir alimentos de manera más eficiente y sostenible y fomentar la llamada “Economía circular”, basada en el reciclaje de materiales con el fin de cerrar los ciclos de nutrientes (Plan de acción para la economía circular; Comisión Europea, 2011).

En ganadería la sostenibilidad económica y ambiental y la eficiencia productiva son conceptos estrechamente relacionados, ya que una mejora de la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos generalmente implica una reducción de los recursos necesarios y del volumen de residuos asociados a la producción de animales. En este binomio, la alimentación animal juega un papel clave. La alimentación en explotaciones de rumiantes puede suponer hasta un 60-80% de los costes de producción, especialmente si se trata de explotaciones intensivas, y es clave para asegurar un buen rendimiento productivo de las explotaciones. En explotaciones extensivas este coste de alimentación se espera que sea menor (40-50%), pero también lo es el retorno económico. Por todo ello, el desarrollo de estrategias que permitan reducir los costes de alimentación y mejorar la sostenibilidad de la ganadería es fundamental para asegurar la competitividad de la ganadería actual y futura.

Entre estas estrategias se encuentra el uso de materias primas alternativas a las habituales en piensos compuestos como los cereales y soja, que además de tener una huella ambiental y precios más elevados, compiten con alimentación humana. Entre las materias primas alternativas se encuentran los **subproductos de la industria agroalimentaria**. Simplemente por su condición de subproducto (secundario a una actividad principal) y porque en la mayoría de ocasiones se producen en zonas próximas a su uso, su aprovechamiento en alimentación animal contribuye al desarrollo local de la ganadería y a reducir la huella de carbono en el producto final (Del Prado et al., 2013; Salemdeeb et al., 2017), además de ser una vía de eliminación de “residuos” para las industrias.

La Comunidad Valenciana, por su tradición agrícola, es una gran productora de subproductos agroindustriales como el alperujo de aceituna, la pulpa cítrica, restos de podas y frutales potencialmente utilizables en alimentación animal. La reutilización/valorización de estos subproductos en alimentación animal forma parte del concepto de “Economía Circular” basado en el reciclaje de materiales con el fin de cerrar los ciclos de nutrientes, que promueve la Comisión Europea con fines medioambientales y económicos en su Plan de Acción para la Economía Circular.

El sector olivarero en la Comunitat Valenciana tiene una importancia económica elevada en esta región. Se caracteriza por una estructura productiva de explotaciones pequeñas, fragmentadas y con unidades productivas geográficamente dispersas y por concentrar su producción en pocos meses al año (3-4 meses). El volumen de aceite elaborado anualmente en la Comunitat Valenciana es de unas 20.000 toneladas de media (con picos de producción entre 14.000 y 30.000 toneladas). Considerando un rendimiento medio del 20%, esto supone un total de 100.000 toneladas de aceitunas molturadas y un residuo (el alperujo es el 80% de la aceituna en sistemas de 2 fases) de aproximadamente 80.000 toneladas. Las almazaras no suelen tener capacidad para almacenar los subproductos de la producción del aceite (alperujo fundamentalmente), y la eliminación de estos subproductos prácticamente al ritmo que se producen es fundamental para asegurar la continuidad de la extracción del aceite en plena campaña. Una de las vías posibles de eliminación de estos subproductos es la **alimentación animal** lo que, además de potenciar la economía circular de la zona, puede mejorar la competitividad de la ganadería local al convertirse en un recurso para su alimentación.

Para valorizar los subproductos agroindustriales en alimentación, es fundamental conocer la composición química su valor nutritivo. El alperujo se caracteriza por contener una cantidad importante de fibra y también una elevada cantidad de grasa (entre un 10 y un 20% sobre materia seca) de alta calidad (rica en oleico), lo que le hace de interés para su inclusión en piensos y raciones. En su forma húmeda es de especial interés en raciones para rumiantes. Sin embargo, para poder utilizarlo de manera óptima es necesario disponer de raciones equilibradas dirigidas a las especies destino. En este sentido, las raciones equilibradas deben recoger el valor nutricional del subproducto en cuestión (alperujo) además del resto de alimentos que conformen la ración (algunos de ellos subproductos también).

El presente trabajo se plantea con el objetivo de diseñar distintas “raciones tipo” para ganado vacuno extensivo de carne y ovino y caprino en la zona de Els Ports, Maestrat y La Plana. Para ello se partirá de la información disponible acerca del uso de subproductos en las explotaciones ganaderas de cada una de las especies y orientaciones productivas predominantes, y de las raciones tipo específicas empleadas por los ganaderos de la zona. Esta información se integrará para estudiar diferentes posibles combinaciones de ingredientes y, por lo tanto, raciones, con la inclusión de alperujo. Para diseñar estas raciones se utilizará también la experiencia previa en pruebas piloto de campo llevadas a cabo en las comarcas de estudio, a través de un proyecto anterior financiado por la Conselleria d’Agricultura, Medi Ambient, Canvi

Climàtic i Desenvolupament Rural de la Generalitat Valenciana titulado “Gestión y aprovechamiento del alperujo en alimentación del ganado vacuno extensivo en las comarcas de L’Alt y Baix Maestrat y Els Ports” (AGCOOP_C/2018/011), en el que se ha demostrado que es posible incluir hasta un 20-25% de alperujo en raciones de bovino de carne con éxito, sin perjudicar los rendimientos productivos ni reproductivos de los animales.

Estas raciones contribuirán a dotar a los ganaderos de herramientas necesarias para incluir alperujo en sus raciones, reemplazando las actuales raciones completas. Estas raciones podrán utilizarse en aquellas explotaciones ganaderas con características y especies similares fuera del territorio que tengan capacidad de utilizar, almacenar y mezclar este ingrediente.

2. Objetivos

Los principales objetivos del presente trabajo son:

1. Diseñar “raciones tipo” completas y equilibradas para ganado vacuno extensivo de carne y ovino y caprino en las zonas GAL Maestrat Plana Alta Leader 1420 y la zona GAL Altmaesports Leader que incluyan alperujo junto con otros alimentos que se usen habitualmente.
2. Dotar a los ganaderos de información y guías de uso del alperujo en sus raciones.
3. Reemplazar las actuales raciones completas por las nuevas propuestas que incluirán alperujo junto con otros alimentos.

3. Ámbitos de aplicación

El presente trabajo se centra en dos zonas GAL de la Comunitat Valenciana, de las 7 que forman parte del proyecto LEADER en el que se enmarca el presente trabajo. Estas son la zona GAL Maestrat Plana Alta Leader 1420 y la zona GAL Altmaesports Leader. En la Figura 1 se muestra el mapa con las 7 zonas GAL que forman parte del proyecto, y en las figuras 2 y 3 se muestran las dos zonas GAL incluidas en el presente trabajo de racionamiento, zona GAL Maestrat Plana Alta Leader 1420 y zona GAL Altmaesports Leader, respectivamente.

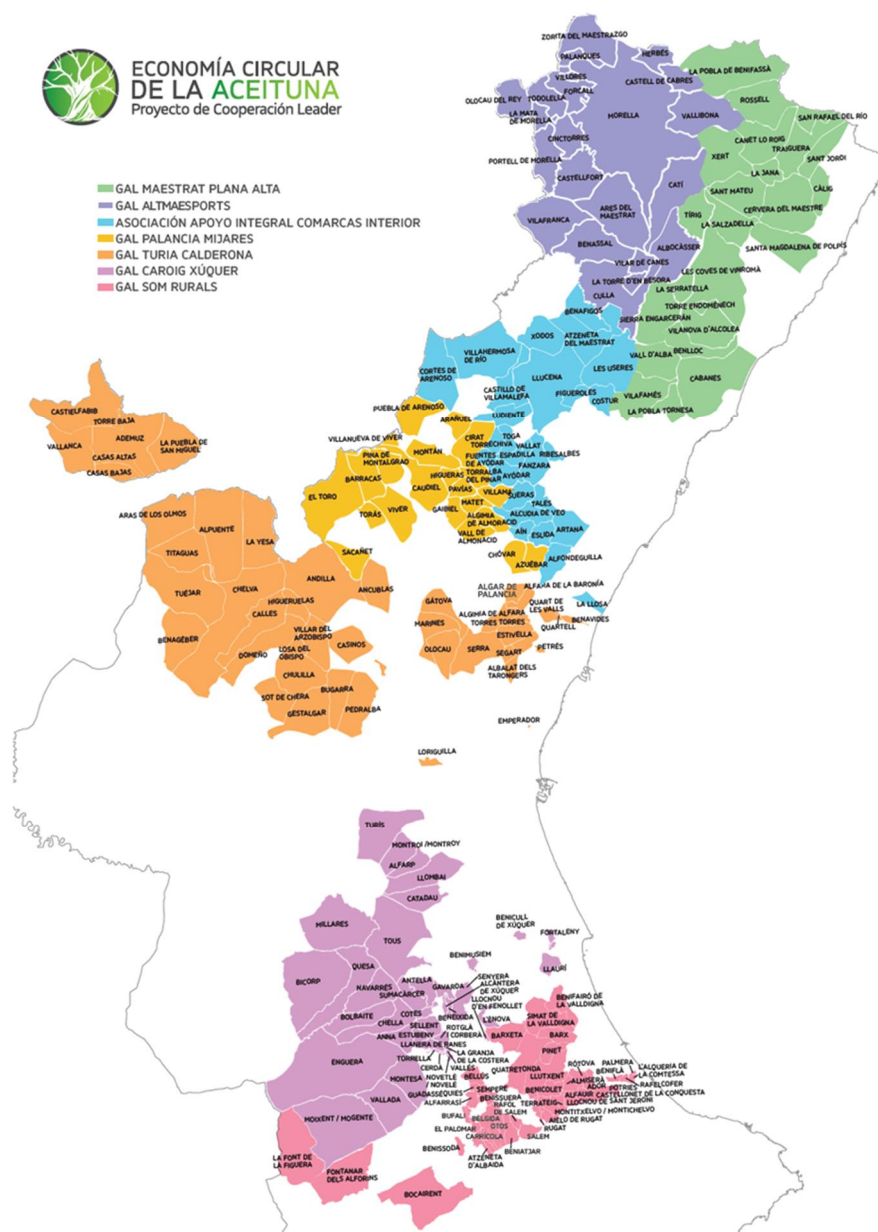


Figura 1. Municipios pertenecientes a las 7 zonas GAL que participan en el proyecto LEADER, marco de este trabajo. Fuente: elaboración propia.

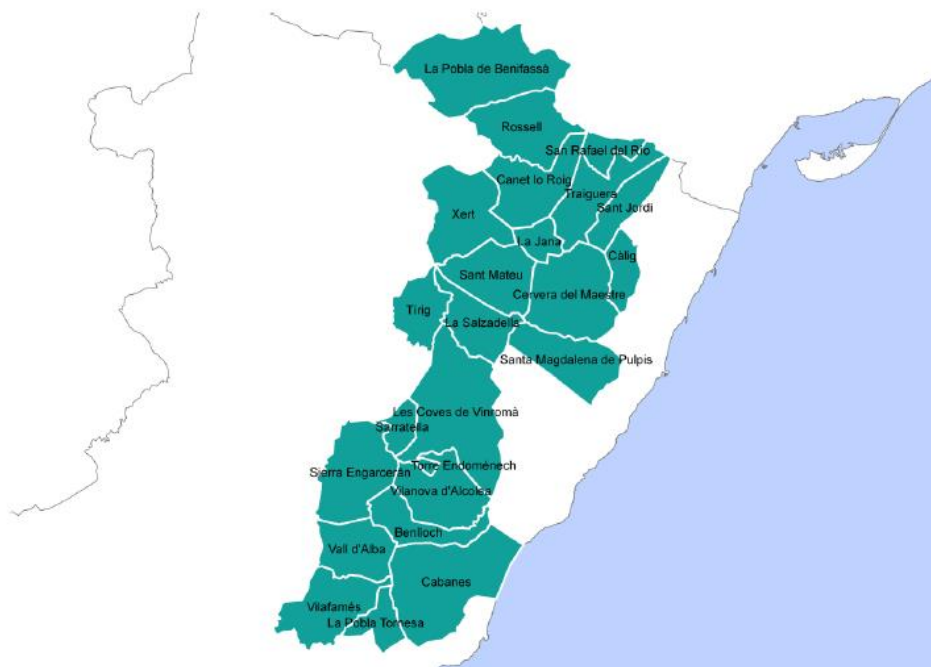


Figura 2. Municipios pertenecientes a la zona GAL Maestrat Plana Alta Leader 1420. Fuente: elaboración propia.



Figura 3. Municipios pertenecientes a la zona GAL Altmaesports Leader. Fuente: elaboración propia.

El GAL Maestrat Plana Alta Leader 1420 (Figura 2) comprende 24 municipios de las comarcas de Baix Maestrat, Alt Maestrat y Plana Alta. Estos municipios son: Benlloc, Cabanes, Càlig, Canet lo Roig, Cervera del Maestrat, Les Coves de Vinromà, La Jana, La Pobla de Benifassà, La Pobla Tornesa, Rossell, La Salzadella, Sant Rafel del Riu, Sant Jordi, Sant Mateu, Santa Magdalena de Polpís, La Serratella, la Serra d'en Galceran, Tírig, La Torre d'en Doménec, Traiguera, la Vall d'Alba, Vilafamés, Vilanova d'Alcolea i Xert.

El GAL Altmaesports Leader (Figura 3) comprende 22 municipios de las comarcas de Baix Maestrat, Alt Maestrat y Els Ports. Estos municipios son: Portell de Morella, Castellfort, Cincorres, Morella, La Mata, Olocau del Rey, Todoella, Forcall, Villoses, Palanques, Zorita del Maestrazgo, Herbés, Castell de Cabres, Vallibona, Vilafrancad del Cid, Catí, Ares del Maestrat, Benassal, Vilar de Canes, Torre d'en Besora, Culla y Albocàsser.

4. Metodología

Para llevar a cabo el presente trabajo se realizaron 3 actividades diferenciadas, que se detallan a continuación.

4.1 Recopilación de información acerca del uso de subproductos en las explotaciones ganaderas de las zonas GAL implicadas.

Las raciones que forman parte de este trabajo se diseñaron de acuerdo con las necesidades particulares de los “animales tipo” y de acuerdo con las materias primas disponibles en las dos zonas GAL evaluadas. Para recabar la información necesaria para la formulación de las raciones adaptadas a la zona, el día 14 de julio de 2021 se realizó una salida en la que se visitaron un total de 5 explotaciones ganaderas de la asociación RUMICAS, de la mano de su veterinario D. Honorio Carceller. Las ganaderías visitadas están localizadas geográficamente en Benassal, zona Villafranca-Portell, Morella y Catí.

En el Anexo 1 se recogen algunas de las imágenes tomadas en las visitas a las explotaciones. Además de visitar estas explotaciones, se contactó por teléfono con otras ganaderías de la zona localizadas en Cabanes (bovino extensivo y bravo) y La Pelejana (ovino de carne).

4.2 Integración de la información disponible y estudio del nivel de inclusión óptimo del alperujo en las raciones.

Una vez analizadas las materias primas y manejo de la alimentación habitual de las zonas GAL estudiadas, se elaboraron las tablas de composición de los alimentos y necesidades de los animales adaptadas. Para ello se consultó las bases de datos de referencia para formulación de raciones y piensos para rumiantes, estas son: Tablas FEDNA (2019) (<https://fundacionfedna.org>) y Tablas INRAE-CIRAD-AFZ (2017-2021) (<https://feedtables.com>) para valoración de materias primas y Tablas INRA (2007) y Tablas FEDNA (2009) (https://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/NORMAS_RUMIANTES_LECHE_2009rev_0.pdf) para la valoración de las necesidades nutricionales de los animales. En estas bases de datos se detalla la composición nutricional de las materias primas más habituales en alimentación animal y las necesidades nutricionales de los animales según especie y estado fisiológico (vacía, gestante o lactante).

En la tabla 1 se resume la **composición de las materias primas** que se utilizarán para formular las raciones en materia fresca (MF), junto con su precio a día de hoy (Lonja de Barcelona para los concentrados y precios de la zona para los subproductos). La composición química y valor nutritivo de la paja de cebada, heno de alfalfa, cebada grano, torta de soja y salvado de cacao y arroz se ha obtenido de las Tablas del INRAE-CIRAD-AFZ (2017-2021). La composición y valor nutritivo de la pulpa de naranja, forraje de veza-avena, torta de almendra y carbonado cálcico se ha obtenido de las Tablas FEDNA (2019). La composición química del alperujo proviene de datos propios

obtenidos en el proyecto de Cooperación previo (AGCOOP_C/2018/011) sobre el uso de alperujos de la Comunidad Valenciana en alimentación de rumiantes, y su valor nutricional se ha obtenido a partir de las tablas FEDNA (2019).

Con respecto a las **necesidades nutricionales** de los animales, estas se han adaptado al tamaño y características fisiológicas de los animales de la zona. Las razas de bovino identificadas en la zona son Avileña, Parda Alpina y Asturiana de Montaña. En términos de necesidades estas razas pueden agruparse en razas de gran formato (Parda Alpina) y razas de pequeño formato (Avileña y Asturiana de Montaña). En el caso del ovino, la raza predominante es la raza aragonesa. Estos tres “animales tipo” son animales de aptitud cárnica, pero presentan características diferentes al “animal tipo” de las Tablas de referencia INRA (2007). Por ello, ha sido necesario realizar adaptaciones en las necesidades propuestas por estas tablas de referencia. A continuación, se detallan los parámetros que se han considerado para realizar las adaptaciones correspondientes.

En el caso del **vacuno**, para calcular las necesidades de la raza Parda Alpina se han considerado las necesidades de las razas de gran formato (INRA, 2007), similar por tamaño y composición en grasa y proteína (Peso vivo = 650 kg; producción de leche = 8 L/d; 4% grasa bruta y 3,5% proteína bruta) y para calcular las de las raza Asturiana de Montaña y Avileña se han considerado las necesidades de las razas de pequeño formato (INRA, 2007) (Peso vivo = 450 kg; producción de leche = 6 L/d; 4,6% grasa bruta y 4,2% proteína bruta).

Para el **ovino**, las necesidades de ovino se han calculado para una oveja de cría de 50kg de peso vivo, con una prolificidad de 1.3 y peso de cordero al nacimiento de 3kg (INRA, 2007). Las necesidades de ULO (Unidad lastre ovino, medida de las necesidades de volumen), UFL (Unidad forrajera Leche, medida de las necesidades de energía) y PDI (proteína digestible en intestino, necesidades de proteína) se han calculado según el INRA (2007) y las necesidades de CNF (carbohidratos no fibrosos, principalmente almidones, azúcares y pectinas), FND (fibra neutro detergente, principalmente celulosa, hemicelulosa y lignina), FAD (fibra ácido detergente, principalmente celulosa y lignina), Ca (calcio), P (fosforo) e ingestión de MS según FEDNA (2009).

4.3 Formulación de “raciones tipo” completas y equilibradas para ganado vacuno extensivo de carne y ovino y caprino que incluyan alperujo.

Con las tablas de composición nutricional de los ingredientes y las necesidades calculadas de los animales se formularon diferentes raciones para vacuno y ovino mediante programación lineal (Solver, Excel©). El objetivo a la hora de formular fue diseñar raciones con distintas combinaciones de ingredientes, manteniendo el mismo nivel de energía y nutrientes (=necesidades de los animales). En el Anexo 2 se recogen las hojas Excel diseñadas para formular las raciones requeridas. Debido al reducido número de explotaciones de caprino de carne en las zonas GAL estudiadas y la elevada variabilidad encontrada en el tipo de ingredientes que se usan en las raciones sobre todo de ovino, la formulación de raciones para caprino inicialmente prevista en esta

tarea se ha sustituido por raciones que incluyen ingredientes de diferente origen en ovino y la formulación de raciones para las dos razas de vacuno detectadas en la zona.

4.4 Cálculo del impacto económico del reemplazo de las actuales raciones completas por las nuevas propuestas de raciones con alperujo.

La sustitución de los ingredientes habituales en las raciones por ingredientes alternativos tiene sentido si éstos compensan a nivel económico, social o de sostenibilidad en las explotaciones. En este sentido, el trabajo incluye una valoración económica sencilla de las consecuencias de la sustitución de ingredientes habituales por alperujo, según las propuestas de raciones formuladas en el apartado anterior. Para realizar estos cálculos se ha tenido en cuenta el precio actual de las materias primas según la lonja de Barcelona y precios de subproductos en la zona y considerando un precio del alperujo equivalente a su transporte.

4.5 Elaboración de una guía y un díptico sobre el uso de alperujo para ganaderos

Utilizando la información de la composición y conservación del alperujo obtenida en el proyecto anterior y la realidad de las dos zonas GAL objeto del estudio se elaboró una guía práctica del uso del alperujo para ganaderos en la que se incluye su definición, composición media, máxima y mínima de los alperujos de la zona, formas de conservación y utilización y un ejemplo práctico de raciones con alperujo para el ganado vacuno y el ovino. Esta guía tiene como objetivo acercar, de manera práctica, la información que ya conocemos sobre los alperujos de la zona a ganaderos que, potencialmente, podrían usarlo. Además de la guía, se elaboró también un díptico resumen de la guía para facilitar la difusión de la información sobre el uso de alperujo en alimentación del ganado. La estructura y contenido de la guía y díptico elaborados se incluye en el Anejo 3. Esta guía será maquetada por el equipo de comunicación del GAL Altmaesports Leader y difundida por el equipo de comunicación de Cooperatives Agroalimentàries de la Comunitat Valenciana.

Tabla 1. Composición química y valor nutritivo de las materias primas expresado por Kg de materia fresca.

	MS kg/kg	ULO ULO/kg	UFL UF/kg	PDIE g/kg	PDIN g/kg	FND g/kg	FAD g/kg	EE g/kg	CNF g/kg	P g/kg	Ca g/kg	Precio €/Tn
Paja de cebada ¹	0,88	2,17	0,39	42,0	23,0	702	464,0	16,0	52,8	0,88	3,08	70,0
Heno de alfalfa ¹	0,91	1,05	0,65	92,0	106	409	298,0	22,0	202	2,40	21,20	156
Cebada ¹	0,87	-	0,95	55,0	67,0	187	56,0	16,0	548	3,40	0,70	270
Torta Soja 48 ¹	0,88	-	1,04	233	338	125	74,0	15,0	216	6,20	3,40	405
Torta Girasol ²	0,90	-	0,62	102	183	426	275,0	15,0	114	9,00	3,20	235
Pulpa cítrica ²	0,19	0,36	0,22	19,4	10,0	49,9	45,1	4,99	112	1,84	0,45	40,0
Alperujo ³	0,31	-	0,19	19,2	13,9	136	98,8	37,3	96,0	0,35	1,32	2,50
Salvado de cacao ¹	0,89	-	0,33	63,0	89,0	413	322,0	53,0	181	3,90	3,20	100
Torta de Almendra ³	0,95	0,00	0,80	180	265	190	60,0	162	60	0,00	0,00	30,0
Forraje avena-veza ²	0,89	1,20	0,70	89,8	78,5	562	455,0	0,00	91,3	-	-	40,0
Salvado de arroz ¹	0,92	-	0,47	38,0	43,0	451	303,0	65,0	170	5,10	0,80	110
Fallado arroz ³	0,87	0,00	0,70	100	60,0	487	327,0	103	174	0,00	0,00	32,0
Fosfato monocálcico ²	0,98	-	-	-	-	-	-	-	-	227	169	545
Carbonato cálcico ²	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	386	73,0

Fuentes: ¹ Tablas INRAE-CIRAD-AFZ (2017-2021) (<https://feedtables.com>); ² Tablas FEDNA (2019) (<https://fundacionfedna.org>); ³ A partir de datos propios y Tablas FEDNA (2019) (<https://fundacionfedna.org>)

MS: materia seca; ULO: unidad lastre ovino; UFL: unidad forrajera leche; PDIE: proteína digestible en intestino a partir de la energía; PDIN: proteína digestible en intestino a partir de la proteína; FND: fibra neutro detergente; FAD: fibra ácido detergente; EE: extracto etéreo o grasa bruta; CNF: carbohidratos no fibrosos calculados como CNF=MS-C-PB-EE-FND; P: fósforo; Ca: Calcio.

5. Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de las actividades realizadas, en forma de información obtenida, raciones prácticas para ganado extensivo y guía práctica de uso del alperujo.

5.1 Información explotaciones visitadas en zonas GAL 1 y 2

En la Tabla 2 se muestran las características principales de las diferentes ganaderías visitadas y la información proporcionada a cerca del sistema de alimentación y utilización de subproductos, necesaria para la formulación de raciones *ad hoc*.

La información obtenida en las visitas y consultas realizadas nos permitió extraer las siguientes conclusiones sobre la ganadería de la zona y el manejo de alimentación habitual:

- 1- La ganadería mayoritaria en las zonas GAL estudiadas es el vacuno y ovino de carne extensivo. El ganado caprino, especialmente el caprino de carne, es minoritario.
- 2- Las explotaciones de vacuno de carne crían dos tipos de genética, la raza Parda Alpina y la recientemente introducida Asturiana de Montaña, una vaca de menor formato que la Parda Alpina habitual de la zona.
- 3- Las explotaciones, tanto las de vacuno como las de ovino, combinan el pasto con la suplementación en establo en los meses en los que el pasto no aporta los nutrientes necesarios, esto es, en los meses de invierno en las comarcas del norte y en los meses de verano en las comarcas del sur de las zonas GAL estudiadas.
- 4- Los ingredientes más habituales en las raciones de establo en las explotaciones de vacuno son paja, pienso (tacos) y forraje (veza-avena, alfalfa). En ovino se utilizan estos ingredientes junto con subproductos.
- 5- El uso de subproductos es habitual en ovino, pero no en vacuno, a pesar de que todas las explotaciones visitadas los han probado en algún momento.
- 6- Los subproductos disponibles en la zona son: peladura del cacao, cascarilla de almendra, peladura del arroz, pulpa cítrica o cítrico de destrío, alperujos, brisa de la vid, algarroba, pulpa de limón, melón y sandía.
- 7- Las barreras detectadas para el uso de subproductos son: falta de lugar apropiado para almacenarlos, difícil manejo, baja disponibilidad de alguno de ellos, falta de carro mezclador y falta de conocimiento para formular raciones equilibradas.
- 8- Se percibe interés en el uso de microsilos con subproductos, alperujo ecológico y taller de formulación de raciones con alperujo.

Tabla 2. Resumen de las características principales de las explotaciones ganaderas visitadas durante el proyecto

	Explotación ganadera				
	Explotación 1	Explotación 2	Explotación 3	Explotación 4	Explotación 5
Datos explotación					
Situación geográfica	Benassal, 800 m sobre nivel del mar	Villafranca-Portell, 1100 m sobre el nivel del mar	Olocau del Rei, 1100 m sobre el nivel del mar	Morella, 900 m sobre el nivel del mar	Catí, 650 m sobre nivel del mar
Dedicación única	No	-	-	-	No
Datos animales					
Tipo de animales	Vacuno carne extensivo (Parda Alpina) y cebadero de terneros	Vacuno carne extensivo (Parda Alpina)	Vacuno carne extensivo (Asturiana montaña) y cebadero de terneros	Vacuno carne extensivo (Asturiana montaña) y ovino	Ovino de carne extensivo (Rasa aragonesa) Caprino de leche (Murciano-granadinas)
Número de cabezas (reproductoras)	40	200	120 + 2 machos (Limousin)	280 (ovino) y 30 (bovino) + 2 machos Limousin	600 ovejas y 120 cabras
Datos alimentación reproductoras					
Tipo alimentación	Pasto + establo (diciembre-abril)	Pasto + establo	Pasto + establo	Ovejas: pasto + establo (septiembre-marzo) Vacas: pasto + establo (octubre-mayo)	Ovejas: pasto + suplementación en establo (mayo-septiembre) Cabras: establo
Ingredientes en establo	Paja, pienso, subproductos	Microsilos (veza-avena y trigo verde), paja (de sus propios campos)	Paja, pienso (Descos y Biona)	Paja, forrajes propios (Veza-avena, alfalfa y centeno) y tacos de pienso	Forrajes y granos propios (paja, veza-avena) y subproductos.
Subproductos disponibles	Peladura del cacao, cascarilla de almendra, cascarilla de arroz, pulpa cítrica o cítrico de destrío, y alperujos	Alperujo	-	Brisa de la vid, algarroba	Alperujos, pulpa de limón, peladura de almendra, sandías y melones

Continúa

Continúa

Alperujo	Si, ha usado en algún momento. Silo piscina. Salzadella/Sant Mateu. Portes: 50 €/camión	Si, ha usado en algún momento. Posibilidad de microsilos con alperujo.	Si, ha usado en algún momento. Salzadella. Problema heces oscuras y a voluntad	Si, lo ha usado en algún momento pero no suministro continuo, difícil manejo, no raciones homogéneas	Si utiliza, este año gratis, otros pagan portes (60 €/camión). A voluntad. No hoja de olivo por el cobre.
Ración actual	Seca, con subproductos pero no húmedos ¹ , mezcla 3000Kg cada 3 d	Seca, sin subproductos. Ad libitum	Seca, sin subproductos. Dos calidades de pienso (vacías + gestantes vs. Lactantes). Entre 1-3 kg/d pienso y paja ad libitum	Seca, sin subproductos, 1,5 kg de tacos ² por vaca y día. Ovejas lactantes: alfalfa de primer corte	Ad libitum
Datos instalaciones					
Comederos	3 comederos (cornadizas)	Comederos de cemento	Comederos de cemento	Comedero común, instalan cornadizas	Bañeras para el alperujo
Carro unifeed	Si, adquisición reciente	No	No	No	Lo va a adquirir
Silos almacenamiento subproductos	En construcción	No	Si, silo piscina para cítricos financiado por GVA	-	Si, dos silos piscina para cítricos y alperujo
Coste alimentación/vaca y día	1 €	-	1,3 €	-	No se conoce
Otros	Placas solares	Utiliza microsilos	Pozo con bomba solar. Interés en microsilos con subproductos. Interés en alperujo ecológico	Buena gestión de la condición corporal. Interés en microsilos con subproductos.	Molino para grano. Interesado en taller de formulación. No interés en microsilos con subproductos. Prefiere hacer su propia gestión de alimentación.

Fuente: elaboración propia. ¹20% peladura de cacao, 15% de forraje (veza-avena en rama) 15% de paja de cereal, 10% de pienso de terneros, 40% de agua y paja ad libitum. ² Tacos: salvado de trigo, trigo, cebada, harina de soja, harina de girasol, harina de alfalfa, carbonato cálcico, pulpa de remolacha, NaCl, Na₂SO₄, OMg, y un corrector que aporta un 1% de urea al taco; 20%PB, 10,5%humedad, 9,5%FB, 7,7%cenizas, 1,8%EE, 1,3%Ca, 0,6%P, 0,3%Na.

5.2 Raciones bovino

En las Tablas 3 y 4 se muestra la composición en ingredientes y nutrientes de las diferentes raciones que han sido formuladas para las explotaciones de vacuno con raza Parda Alpina y con raza Asturiana de Montaña, respectivamente. Dado que la realidad de la zona es que actualmente no se utilizan a penas subproductos para alimentar en establo, hemos considerado interesante formular 4 tipos de raciones para cada raza, para tratar de simular varios escenarios (convencional vs. multisubproductos; con y sin alperujo):

- Ración 1 “Convencional con pulpa”: ración con ingredientes convencionales en la zona (cereales, soja y pulpa cítrica) sin alperujo
- Ración 2 “Convencional con alperujo”: ración con ingredientes convencionales en la zona (cereales, soja y pulpa cítrica) y alperujo
- Ración 3 “Multisubproductos con pulpa”: ración multisubproductos sin alperujo
- Ración 4 “Multisubproductos con alperujo”: ración multisubproductos con alperujo

Los ingredientes utilizados para las formulas convencionales son: heno de alfalfa, forraje veza-avena, paja de cebada, cebada, torta de soja, pulpa cítrica, fosfato monocálcico y carbonato cálcico. Por otro lado, los ingredientes utilizados en las fórmulas multisubproducto han sido: forraje veza-avena, paja de cebada, pulpa cítrica, torta de almendra, fallado de arroz, pienso concentrado, fosfato monocálcico y carbonato cálcico.

Tal y como se observa en las Tablas 3 y 4, en ambos escenarios (ración convencional y ración multisubproductos) y en las dos razas contempladas, es posible formular con alperujo sin alterar significativamente los aportes nutricionales de las raciones. En ambos escenarios, por su composición, el alperujo entraría sustituyendo, básicamente, pulpa cítrica y una parte de paja de cereal.

En el caso de la raza Parda, el consumo en materia fresca es ligeramente inferior en el caso de la ración convencional sin alperujo en comparación con el resto, debido a que la materia seca total de la ración es superior. Esta diferencia no es tan significativa en la raza Asturiana de Montaña.

En cuanto a los nutrientes aportados por las diferentes raciones, cabe destacar un exceso de aporte de proteína (PDIN) de las raciones con ingredientes convencionales respecto a las raciones multisubproductos para las dos razas.

Según se observa en las Tablas 3 y 4, el precio final calculado para las raciones fue significativamente inferior cuando estas estaban basadas en subproductos, en comparación con las raciones basadas en materias primas convencionales. La inclusión de alperujo dio lugar a una reducción del coste de la ración en los dos tipos de raciones

en el caso de las vacas Asturiana de Montaña. En la raza Parda, esta diferencia es únicamente visible en las raciones convencionales.

Entre razas, tal y como se observa en las Tablas 3 y 4, las vacas de la raza Asturiana de Montaña presentan un menor consumo en MF y materia seca (MS) y unas menores necesidades de nutrientes en comparación con las vacas de la raza Parda Alpina. Esto conlleva menores costes de alimentación en el caso de las vacas Asturiana de Montaña.

Tabla 3. Raciones (materias primas y aporte de nutrientes) para vacas nodrizas de raza Parda Alpina con distintas combinaciones de materias primas (kg/día)

Materias primas	Tipo de ración			
	Convencional con pulpa	Convencional con alperujo	Multisub. con pulpa	Multisub. con alperujo
Heno de alfalfa	2,60	2,50	-	-
Forraje veza-avena	3,00	3,00	1,20	1,00
Paja de cebada	4,30	3,00	3,40	2,50
Cebada	1,00	1,00	-	-
Torta de soja	2,70	2,68	-	-
Pienso	-	-	1,10	1,00
Alperujo	-	5,70	-	5,70
Pulpa cítrica	4,00	2,00	6,00	2,00
Torta de almendra	-	-	3,23	3,30
Fallado de arroz	-	-	4,20	4,40
Fosfato monocálcico	0,02	0,04	0,11	0,14
Carbonato cálcico	0,02	0,01	0,15	0,13
Aporte de nutrientes				
Kg MF/día	17,64	19,93	19,39	20,17
MS, %	73,01	65,46	67,92	63,36
UFL/día	10,11	10,13	10,22	10,00
PDIE, g/día	1451	1453	1452	1453
PDIN, g/día	1630	1641	1457	1479
P, g/día	42,97	42,94	42,90	42,90
Ca, g/día	91,04	91,14	91,00	91,00
Precio (€/vaca y día)	2,45	2,28	1,02	0,85

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del estudio. Multisub.: multisubproductos; MF: materia fresca; MS: materia seca; UFL: unidades forrajeras Leche; PDIE: proteína digestible en intestino a partir de la energía; PDIN: proteína digestible en intestino a partir de la proteína; P: fosforo; Ca: Calcio

Tabla 4. Raciones (materias primas y aporte de nutrientes) para vacas nodrizas de raza Asturiana de Montaña con distintas combinaciones de materias primas (kg/día)

Materias primas	Tipo de ración			
	Convencional con pulpa	Convencional con alperujo	Multisub. con pulpa	Multisub. con alperujo
Heno de alfalfa	2,00	2,00	-	-
Forraje veza-avena	2,40	2,40	1,00	1,00
Paja de cebada	3,00	2,40	2,00	2,00
Cebada	0,40	0,82	-	-
Torta de soja	2,50	2,50	-	-
Pienso	-	-	0,60	0,77
Alperujo	-	4,70	-	4,70
Pulpa cítrica	6,20	1,50	6,20	1,50
Torta de almendra	-	-	3,10	3,10
Fallado de arroz	-	-	3,60	3,55
Fosfato monocálcico	0,01	0,03	0,09	0,12
Carbonato cálcico	0,03	0,02	0,13	0,11
Aporte de nutrientes				
Kg MF/día	16,54	16,37	16,72	16,85
MS, %	62,74	65,99	63,81	67,44
UFL/día	8,500	8,500	8,510	8,500
PDIE, g/día	1250	1247	1258	1265
PDIN, g/día	1403	1436	1288	1321
P, g/día	36,84	36,40	36,35	36,48
Ca, g/día	77,18	76,99	77,17	77,27
Precio, €/vaca y día	2,06	1,97	0,78	0,64

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del estudio. Multisub.: multisubproductos; MF: materia fresca; MS: materia seca; UFL: unidades forrajeras Leche; PDIE: proteína digestible en intestino a partir de la energía; PDIN: proteína digestible en intestino a partir de la proteína; P: fosforo; Ca: Calcio

En las Tablas 5 y 6 se muestra una comparativa de lo que puede suponer en coste alimentar con raciones con y sin alperujo durante los 4 meses de campaña de alperujo en las dos razas. En general, se observa, para ambas razas, que el ahorro que supone la alimentación con raciones multisubproductos en comparación con las raciones convencionales es considerable, del orden de 1,40-1,60 €/vaca y 17.000-19.200 €/rebaño en 4 meses. Igualmente, la introducción de alperujo en las raciones (considerando que su coste = coste de transporte) supone un ahorro considerable en ambas razas, sobre todo en el caso de las raciones con ingredientes convencionales

(0,09-0,017 €/vaca y 1.000-2.000 €/rebaño en 4 meses). El coste de alimentación y correspondiente ahorro es superior en los rebaños de vacas Parda Alpina.

Tabla 5. Comparativa de costes para un rebaño de 100 vacas nodrizas Parda Alpina alimentadas con las diferentes raciones durante 4 meses.

	Convencional con pulpa	Convencional con alperujo	Multisub. con pulpa	Multisub. con alperujo
Coste por vaca, €/vaca y día	2,45	2,28	1,02	0,85
Coste por rebaño, €¹	29.400	27.360	12.240	10.200
Diferencia, €/vaca²	0,00	-0,17	-1,43	-1,60
Diferencia, €/rebaño³	0,00	-2040	-17.160	-19.200

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del estudio. Multisub.: multisubproductos

¹ Coste ración de un rebaño de 100 vacas alimentadas durante 4 meses

² Diferencia coste ración por vaca con respecto a la ración convencional con pulpa

³ Diferencia coste ración por rebaño con respecto a la ración convencional con pulpa

Tabla 6. Comparativa de costes para un rebaño de 100 vacas nodrizas Asturiana de Montaña alimentadas con las diferentes raciones durante 4 meses.

	Convencional con pulpa	Convencional con alperujo	Multisub. con pulpa	Multisub. con alperujo
Coste por vaca, €/vaca y día	2,06	1,97	0,78	0,64
Coste por rebaño, €¹	24.720	23.640	9.360	7.680
Diferencia, €/vaca²	0,00	-0,09	-1,28	-1,42
Diferencia, €/rebaño³	0,00	-1080	-15.360	-17.040

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del estudio. Multisub.: multisubproductos

¹ Coste ración de un rebaño de 100 vacas alimentadas durante 4 meses

² Diferencia coste ración por vaca con respecto a la ración convencional con pulpa

³ Diferencia coste ración por rebaño con respecto a la ración convencional con pulpa

5.3 Raciones ovino/caprino

En la Tabla 7 se muestra la composición en ingredientes y nutrientes de las diferentes raciones que han sido formuladas para las explotaciones de ovino de carne. En este caso, el uso de subproductos está más extendido que en el caso del bovino. Por este motivo, hemos considerado interesante formular 4 tipos de raciones para tratar de simular varios escenarios reales (convencional vs. multisubproductos; con y sin alperujo):

- Ración 1 “Convencional sin subproductos”: ración con ingredientes convencionales (cereales y girasol), sin alperujo

- Ración 2 “Convencional sin subproductos con alperujo”: ración con ingredientes convencionales (cereales y girasol) y alperujo

- Ración 3 “Convencional con pulpa cítrica”: ración con ingredientes convencionales (cereales y girasol) y pulpa cítrica, sin alperujo
- Ración 4 “Convencional con alperujo y pulpa cítrica”: ración con ingredientes convencionales (cereales y girasol) y pulpa cítrica, sin alperujo
- Ración 5 “Subproductos (pulpa cítrica y alperujo)”: ración con pulpa cítrica y alperujo, sin ingredientes convencionales
- Ración 6 “Multisubproductos sin alperujo”: ración multisubproductos sin alperujo
- Ración 7 “Multisubproductos con alperujo”: ración multisubproductos con alperujo

Los ingredientes utilizados para las formulas convencionales son: forraje veza-avena, paja de cebada, cebada, torta de girasol, fosfato monocálcico y carbonato cálcico. Por otro lado, los ingredientes utilizados en las fórmulas multisubproducto han sido: forraje veza-avena, paja de cebada, pulpa cítrica, salvado de cacao, fosfato monocálcico y carbonato cálcico.

Tal y como se observa en la Tabla 7 en todos los escenarios contemplados es posible formular con alperujo sin alterar significativamente los aportes nutricionales de las raciones. En el escenario de raciones convencionales (cereales y girasol), el alperujo entra sustituyendo la paja de cebada, cebada y girasol. Si se incluye pulpa cítrica en la ración, el alperujo sustituiría básicamente parte de la pulpa y forraje. En la Tabla 7 se muestra que es posible formular una ración sólo con alperujo y pulpa cítrica (0,750 kg de alperujo y 1,200 kg de pulpa cítrica) y que, en el caso de una ración multisubproducto, el alperujo sustituiría pulpa cítrica y forraje.

En cuanto a los nutrientes aportados por las diferentes raciones, en este caso, a diferencia de las raciones para bovino, el uso de alperujo no da lugar a diferencias en PDIN o minerales.

En todas las raciones, el uso de alperujo supone un abaratamiento del coste de alimentación, y este es especialmente importante en el caso de las raciones sin subproductos (convencionales), tal y como se observa en el caso del vacuno (Tablas 3 y 4). En la Tabla 8 se muestra una comparativa de lo que puede suponer en coste alimentar con cada una de las raciones formuladas, con y sin alperujo, durante los 4 meses de campaña de alperujo. En general, se observa, que el ahorro que supone la alimentación con raciones multisubproductos en comparación con las raciones convencionales es considerable, del orden de 0,020-0,050 €/oveja y 500-1.300 €/rebaño en 3 meses. Igualmente, la introducción de alperujo en las raciones (considerando que su coste = coste de transporte) supone un ahorro considerable, de 0,130 €/oveja y hasta 3500 €/rebaño en 3 meses, en raciones con ingredientes convencionales.

Tabla 7. Raciones (materias primas y aporte de nutrientes) para ovejas de cría con distintas combinaciones de materias primas (kg/día)

Materias primas	Tipo de ración						
	Convencional sin subproductos	Convencional con alperujo	Convencional con pulpa cítrica	Convencional con alperujo y pulpa cítrica	Subproductos (alperujo y pulpa cítrica)	Multisub. sin alperujo	Multisub. con alperujo
Forraje avena-veza	0,913	1,659	1,037	0,787	0,830	0,988	0,807
Paja de cebada	0,434	0,022	0,102	0,325	0,279	0,128	0,298
Cebada	0,337	-	-	0,050	-	-	-
Torta de girasol	0,179	0,000	0,205	0,241	0,235	0,026	0,238
Alperujo	-	0,449	-	0,700	0,750	-	0,833
Pulpa cítrica	-	-	1,572	1,067	1,200	1,581	1,159
Salvado de cacao	-	-	-	-	-	0,403	-
Fosfato monocálcico	0,007	0,020	-	-	-	-	-
Carbonato cálcico	0,016	0,014	0,021	0,017	0,017	0,019	0,017
Aporte de nutrientes							
Kg MF/día	1,89	2,17	2,94	3,19	3,31	3,14	3,35
MS, %	88,9	77,6	51,9	53,1	50,8	54,1	50,7
UFL/día	1,24	1,25			1,24		
PDIE, g/día	137,0	158,5	148,8	145,7	147,9	152,8	147,8
PDIN, g/día				137			
P, g/día				4,83			
Ca, g/día				9,70			
Precio, €/oveja y día	0,21	0,08	0,16	0,17	0,16	0,19	0,16

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del estudio.

Tabla 8. Comparativa costes para un rebaño de 300 reproductoras alimentadas con las diferentes raciones durante 3 meses.

	Convencional sin subproductos	Convención al con alperujo	Convención al con pulpa cítrica	Convención al con alperujo y pulpa cítrica	Subproductos (alperujo y pulpa cítrica)	Multisub. sin alperujo	Multisub. con alperujo
Coste por oveja, €/oveja y día	0,21	0,08	0,16	0,17	0,16	0,19	0,16
Coste por rebaño, €¹	5.670	2.160	4.320	4.590	4.320	5.130	4.320
Diferencia, €/oveja²	0,000	-0,130	-0,050	-0,040	-0,050	-0,020	-0,050
Diferencia, €/rebaño³	0,000	-3510	-1350	-1080	-1350	-540	-1350

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del estudio. Multisub.: multisubproductos

¹ Coste ración de un rebaño de 300 ovejas alimentadas durante 3 meses

² Diferencia coste ración por oveja con respecto a la ración convencional sin subproductos

³ Diferencia coste ración por rebaño con respecto a la ración convencional sin subproductos

6. Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos del presente trabajo, las principales conclusiones que podemos extraer son:

1. La ganadería mayoritaria en las zonas GAL Maestrat Plana Alta Leader 1420 y la zona GAL Altmaesports Leader es el vacuno (raza Parda Alpina y Asturiana de Montaña) y ovino de carne extensivo (Rasa Aragonesa).
2. En general, las explotaciones de las zonas GAL Maestrat Plana Alta Leader 1420 y la zona GAL Altmaesports Leader combinan el pasto con la suplementación en establo y las raciones de suplementación se basan en paja, pienso (tacos) y forraje (veza-avena, alfalfa). El uso de subproductos es habitual en ovino, pero no en vacuno.
3. Los subproductos más disponibles en las zonas GAL Maestrat Plana Alta Leader 1420 y la zona GAL Altmaesports Leader para alimentación animal son: peladura del cacao, cascarilla de almendra, peladura del arroz, pulpa cítrica o cítrico de destrío, alperujos, brisa de la vid, algarroba, pulpa de limón, melón y sandía.
4. Partiendo de las raciones habituales en las zonas GAL Maestrat Plana Alta Leader 1420 y la zona GAL Altmaesports Leader para alimentación del ganado vacuno y ovino, es posible formular con alperujo sin alterar significativamente los aportes nutricionales de las raciones.
5. En la mayoría de los escenarios posibles en formulación de raciones (raciones con ingredientes convencionales y raciones multisubproducto), la inclusión de alperujo se realiza sustituyendo, principalmente, pulpa cítrica, paja de cereal y cebada.
6. El ahorro que supone por rebaño utilizar raciones con subproductos con respecto a raciones con ingredientes convencionales es del orden de 1,43-1,60 €/vaca en 4 meses y de 0,020-0,050 €/oveja en 3 meses. La inclusión de alperujo (a precio de transporte) supone un ahorro considerable sobre todo en las raciones con ingredientes convencionales (0,09-0,017 €/vaca y 0,130 €/oveja).

7. Referencias

Del Prado, A., Mas, K., Pardo, G., Gallejones, P. 2013. Modelling the interactions between C and N farm balances and GHG emissions from confinement dairy farms in northern Spain. *Science of the Total Environment*, 465: 156-165.

European Commission. 2011. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions. A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050 (COM/2011/0112).

Flachowsky, G., Meyer, U., Südekum, K.H. 2017. Land Use for Edible Protein of Animal Origin—A Review. *Animals*, 7(3):25.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2009. How to Feed the World in 2050; FAO: Rome, Italy, 2009.

INRA. 2007. Alimentation des Bovins Ovins et Caprins. Besoins des animaux-Valeur des aliments. Tables INRA. Versailles: Quae.

Salemdeeb, R., zu Ermgassen, E. K.H.J. b, Kim, M.H., Balmford, A., Al-Tabbaa, A. 2017. Environmental and health impacts of using food waste as animal feed: a comparative analysis of food waste management options. *Journal of Cleaner Production*, 140: 871-880.

8. Anejo 1. Fotografías detalle de las visitas realizadas a explotaciones ganaderas de la asociación RUMICAS



Foto 1. Explotación 1. Miembros del proyecto en la visita a la explotación 1. Fuente: autores.



Foto 2. Explotación 1. Carro mezclador. Fuente: autores.



Foto 3. Explotación 1. Mezcla de pienso y paja en comedero (A) y almacén para materias primas en construcción (B). Fuente: autores.



Foto 4. Explotación 2. Microsilos de veza-avena y trigo verde. Fuente: autores.



Foto 5. Explotación 3. Comederos “tipo cornadizas” para alimentar el ganado (Parda Alpina). Fuente: autores.



Foto 6. Explotación 3. Ganado raza Asturiana de Montaña y comederos de cemento. Fuente: autores.



Foto 7. Explotación 3. Etiqueta de pienso de terneros (A), comedero de cemento con pienso (B) y pajera (C). Fuente: autores.



Foto 8. Explotación 4. Ganado Asturiana de Montaña. Fuente: autores.

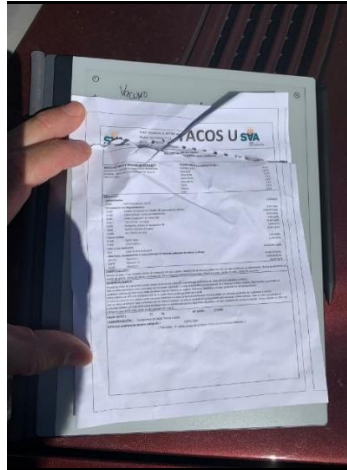


Foto 9. Explotación 4. Tacos empleados en la alimentación de las vacas. Fuente: autores.



Foto 10. Explotación 5. Miembros del proyecto en la visita a la explotación 5. Fuente: autores.



Foto 11. Explotación 5. Ganado ovino (A) y silos zanja para almacenar subproductos (B). Fuente: autores.

9.3. Raciones de ovino carne

a) Ración 1. "Convencional sin subproductos"

Materias primas	Ración kg/día	límites Min Max			HUMEDAD kg/kg	MS kg/kg	ULO ULO/kg	UFL UFL/kg	PDIE g/kg	PDIN g/kg	FND g/kg	FAD g/kg	EE g/kg	CNF g/kg	P g/kg	Ca g/kg	Precio €/t
Heno de alfalfa (INRA)	0,000				0,094	0,906	1,05	0,65	92,00	106,00	409,00	298,00	22,00	202,00	2,40	21,20	156
Paja de cebada (INRA)	0,494				0,120	0,880	2,17	0,39	42,00	23,00	702,24	464,00	16,00	52,76	0,88	3,08	70
Cebada (INRA)	0,337				0,128	0,872	0,00	0,95	55,00	67,00	187,00	56,00	16,00	548,00	3,40	0,70	270
Carbonato cálcico	0,016				0,002	0,998	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	386,00	73	
T Girasol (FEDNA)	0,179				0,103	0,897	0,00	0,62	102,00	183,00	426,00	275,00	15,00	114,00	9,00	3,20	235
Fosfato monocálcico	0,007				0,021	0,979	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,00	168,50	545
Forraje avena-veza	0,913				0,106	0,895	1,20	0,70	89,75	78,50	561,60	455,00	0,00	91,30	0,00	0,00	40

Necesidades del animal	MS kg/día	ULO ULO/día	UFL UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día
Mínimo	0,00	2,04	1,24	137,00	137,00	425,54	306,39	0,00	0,00	4,83	9,70
Máximo	1,70	2,10	1,25	137,00	150,00			119,15	725,00		10,00

Aportes de la ración	kg MS/día	ULO/día	UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día	€/día
	1,68	2,04	1,24	137,00	137,00	957,15	685,14	15,03	311,53	4,83	9,70	0,21
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

b) Ración 2. "Convencional con alperujo"

Materias primas	Ración kg/día	límites Min Max			HUMEDAD kg/kg	MS kg/kg	ULO ULO/kg	UFL UFL/kg	PDIE g/kg	PDIN g/kg	FND g/kg	FAD g/kg	EE g/kg	CNF g/kg	P g/kg	Ca g/kg	Precio €/t
Heno de alfalfa (INRA)	0,000				0,094	0,906	1,05	0,65	92,00	106,00	409,00	298,00	22,00	202,00	2,40	21,20	156
Paja de cebada (INRA)	0,022				0,120	0,880	2,17	0,39	42,00	23,00	702,24	464,00	16,00	52,76	0,88	3,08	70
Cebada (INRA)	0,000	0,0			0,128	0,872	0,00	0,95	55,00	67,00	187,00	56,00	16,00	548,00	3,40	0,70	270
Carbonato cálcico	0,014				0,002	0,998	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	386,00	73	
T Girasol (FEDNA)	0,000				0,103	0,897	0,00	0,62	102,00	183,00	426,00	275,00	15,00	114,00	9,00	3,20	235
Alperujo	0,449			0,3	0,685	0,315	0,00	0,19	19,20	13,85	136,43	98,78	37,34	96,02	0,35	1,32	3
Fosfato monocálcico	0,020				0,021	0,979	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,00	168,50	545
Forraje avena-veza	1,659				0,106	0,895	1,20	0,70	89,75	78,50	561,60	455,00	0,00	91,30	0,00	0,00	40

Necesidades del animal	MS kg/día	ULO ULO/día	UFL UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día
Mínimo	1,68	2,04	1,24	137,00	137,00	425,54	306,39	0,00	0,00	4,83	9,70
Máximo	1,70	2,04						119,15	725,00		

Aportes de la ración	kg MS/día	ULO/día	UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día	€/día
	1,68	2,04	1,25	158,50	137,00	1008,96	809,81	17,14	195,83	4,83	9,70	0,08
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

c) Ración 3. "Ración convencional con pulpa cítrica"

Materias primas	Ración kg/día	límites Min Max			HUMEDAD kg/kg	MS kg/kg	ULO ULO/kg	UFL UFL/kg	PDIE g/kg	PDIN g/kg	FND g/kg	FAD g/kg	EE g/kg	CNF g/kg	P g/kg	Ca g/kg	Precio €/t
Heno de alfalfa (INRA)	0,000				0,094	0,906	1,05	0,65	92,00	106,00	409,00	298,00	22,00	202,00	2,40	21,20	156
Paja de cebada (INRA)	0,102				0,120	0,880	2,17	0,39	42,00	23,00	702,24	464,00	16,00	52,76	0,88	3,08	70
Pulpa cítrica (FEDNA)	1,572			2,0	0,808	0,192	0,36	0,22	19,39	9,98	49,92	45,12	4,99	112,32	1,84	0,45	40
Carbonato cálcico	0,021				0,002	0,998	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	386,00	73	
T Girasol (FEDNA)	0,205				0,103	0,897	0,00	0,62	102,00	183,00	426,00	275,00	15,00	114,00	9,00	3,20	235
Cebada (INRA)	0,000			0,00	0,128	0,872	0,00	0,95	55,00	67,00	187,00	56,00	16,00	548,00	3,40	0,70	270
Forraje avena-veza	1,037				0,106	0,895	1,20	0,70	89,75	78,50	561,60	455,00	0,00	91,30	0,00	0,00	40

Necesidades del animal	MS kg/día	ULO ULO/día	UFL UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día
Mínimo	1,50	2,04	1,24	137,00	137,00	425,54	306,39	0,00	0,00	4,83	9,70
Máximo	1,70	2,04	1,24					119,15	725,00		

Aportes de la ración	kg MS/día	ULO/día	UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día	€/día
	1,52	2,04	1,24	148,77	137,00	820,05	646,61	12,56	300,00	4,83	9,70	0,16
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

d) Ración 4. "Ración convencional con alperujo y pulpa cítrica"

Materias primas	Ración kg/día	límites Min Max			HUMEDAD kg/kg	MS kg/kg	ULO ULO/kg	UFL UFL/kg	PDIE g/kg	PDIN g/kg	FND g/kg	FAD g/kg	EE g/kg	CNF g/kg	P g/kg	Ca g/kg	Precio €/t
Forraje avena-veza	0,787				0,106	0,895	1,20	0,70	89,75	78,50	561,60	455,00	0,00	91,30	0,00	0,00	40
Paja de cebada (INRA)	0,325				0,120	0,880	2,17	0,39	42,00	23,00	702,24	464,00	16,00	52,76	0,88	3,08	70
Pulpa cítrica (FEDNA)	1,067			2,0	0,808	0,192	0,36	0,22	19,39	9,98	49,92	45,12	4,99	112,32	1,84	0,45	40
T Girasol (FEDNA)	0,241				0,103	0,897	0,00	0,62	102,00	183,00	426,00	275,00	15,00	114,00	9,00	3,20	235
Alperujo	0,700			0,7	0,685	0,315	0,00	0,19	19,20	13,85	136,43	98,78	37,34	96,02	0,35	1,32	3
Cebada (INRA)	0,050			0,05	0,128	0,872	0,00	0,95	55,00	67,00	187,00	56,00	16,00	548,00	3,40	0,70	270
Carbonato cálcico	0,017				0,002	0,998	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	386,00	73	

Necesidades del animal	MS kg/día	ULO ULO/día	UFL UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día
Mínimo	0,00	2,04	1,24	137,00	137,00	425,54	306,39	0,00	0,00	4,83	9,70
Máximo	1,70	2,04	1,24					119,15	725,00		

Aportes de la ración	kg MS/día	ULO/día	UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día	€/día
	1,69	2,04	1,24	145,72	137,00	930,79	695,12	41,07	330,94	4,83	9,70	0,17
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

e) Ración 5: "Subproductos (alperujo y pulpa cítrica)"

Materias primas	Ración kg/día	límites		HUMEDAD kg/kg	MS kg/kg	ULO ULO/kg	UFI UF/kg	PDIE g/kg	PDIN g/kg	FND g/kg	FAD g/kg	EE g/kg	CNF g/kg	P g/kg	Ca g/kg	Precio €/t
		Min	Max													
Heno de alfalfa (INRA)	0,000			0,094	0,906	1,05	0,65	92,00	106,00	409,00	298,00	22,00	202,00	2,40	21,20	156
Paja de cebada (INRA)	0,279			0,120	0,880	2,17	0,39	42,00	23,00	702,24	464,00	16,00	52,76	0,88	3,08	70
Pulpa cítrica (FEDNA)	1,200		2,0	0,808	0,192	0,36	0,22	19,39	9,98	49,92	45,12	4,99	112,32	1,84	0,45	40
Carbonato cálcico	0,017			0,002	0,998	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	386,00	73
Alperujo	0,750		0,8	0,685	0,315	0,00	0,19	19,20	13,85	136,43	98,78	37,34	96,02	0,35	1,32	3
T Girasol (FEDNA)	0,235			0,103	0,897	0,00	0,62	102,00	183,00	426,00	275,00	15,00	114,00	9,00	3,20	235
Forraje avena-veza	0,830			0,106	0,895	1,20	0,70	89,75	78,50	561,60	455,00	0,00	91,30	0,00	0,00	40

Necesidades del animal	MS kg/día	ULO ULO/día	UFL UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día
Mínimo	0,00	2,04	1,24	137,00	137,00	425,54	306,39	0,00	0,00	4,83	9,70
Máximo	1,70	2,04	1,24					119,15	725,00		

Aprotes de la ración	kg MS/día	ULO/día	UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día	€/día
	1,68	2,04	1,24	147,89	137,00	924,48	700,05	41,98	324,11	4,83	9,70	0,16
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

f) Ración 6: "Multisubproductos sin alperujo"

Materias primas	Ración kg/día	límites		HUMEDAD kg/kg	MS kg/kg	ULO ULO/kg	UFI UF/kg	PDIE g/kg	PDIN g/kg	FND g/kg	FAD g/kg	EE g/kg	CNF g/kg	P g/kg	Ca g/kg	Precio €/t
		Min	Max													
Paja de cebada (INRA)	0,128			0,120	0,880	2,17	0,39	42,00	23,00	702,24	464,00	16,00	52,76	0,88	3,08	70
Heno de alfalfa (INRA)	0,000			0,094	0,906	1,05	0,65	92,00	106,00	409,00	298,00	22,00	202,00	2,40	21,20	156
Pulpa cítrica (FEDNA)	1,581		2,0	0,808	0,192	0,36	0,22	19,39	9,98	49,92	45,12	4,99	112,32	1,84	0,45	40
Salvado de cacao (INRA)	0,403			0,112	0,888	0,00	0,33	63,00	89,00	413,00	322,00	53,00	181,00	3,90	3,20	100
Forraje avena-veza	0,988			0,106	0,895	1,20	0,70	89,75	78,50	561,60	455,00	0,00	91,30	0,00	0,00	73
Carbonato cálcico	0,019			0,002	0,998	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	386,00	73
T Girasol (FEDNA)	0,026			0,103	0,897	0,00	0,62	102,00	183,00	426,00	275,00	15,00	114,00	9,00	3,20	235

Necesidades del animal	MS kg/día	ULO ULO/día	UFL UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día
Mínimo	0,00	2,04	1,24	137,00	137,00	425,54	306,39	0,00	0,00	4,83	9,70
Máximo	1,70	2,04	1,25					119,15	725,00		

Aprotes de la ración	kg MS/día	ULO/día	UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día	€/día
	1,70	2,04	1,24	152,80	137,00	901,23	717,23	31,68	350,43	4,83	9,70	0,19
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

g) Ración 7: "Multisubproductos con alperujo"

Materias primas	Ración kg/día	límites		HUMEDAD kg/kg	MS kg/kg	ULO ULO/kg	UFI UF/kg	PDIE g/kg	PDIN g/kg	FND g/kg	FAD g/kg	EE g/kg	CNF g/kg	P g/kg	Ca g/kg	Precio €/t
		Min	Max													
Paja de cebada (INRA)	0,298			0,120	0,880	2,17	0,39	42,00	23,00	702,24	464,00	16,00	52,76	0,88	3,08	70,00
Carbonato cálcico	0,017			0,002	0,998	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	386,00	73,00
Pulpa cítrica (FEDNA)	1,158		2,0	0,808	0,192	0,36	0,22	19,39	9,98	49,92	45,12	4,99	112,32	1,84	0,45	40,00
Salvado de cacao (INRA)	0,000			0,112	0,888	0,00	0,33	63,00	89,00	413,00	322,00	53,00	181,00	3,90	3,20	100,00
Alperujo	0,833			0,685	0,315	0,00	0,19	19,20	13,85	136,43	98,78	37,34	96,02	0,35	1,32	2,50
Forraje avena-veza	0,807			0,106	0,895	1,20	0,70	89,75	78,50	561,60	455,00	0,00	91,30	0,00	0,00	40,00
T Girasol (FEDNA)	0,238			0,103	0,897	0,00	0,62	102,00	183,00	426,00	275,00	15,00	114,00	9,00	3,20	235,00

Necesidades del animal	MS kg/día	ULO ULO/día	UFL UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día
Mínimo	0,00	2,04	1,24	137,00	137,00	425,54	306,39	0,00	0,00	4,83	9,70
Máximo	1,70	2,04	1,24					119,15	725,00		

Aprotes de la ración	kg MS/día	ULO/día	UFL/día	PDIE g/día	PDIN g/día	FND g/día	FAD g/día	EE g/día	CNF g/día	P g/día	Ca g/día	€/día
	1,70	2,04	1,24	147,79	137,00	936,07	705,98	45,24	326,79	4,83	9,70	0,16
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

10. Anejo 3. Estructura de la guía de uso del alperujo y díptico

a) Guía de uso práctico de alperujo en ganado rumiante de la Comunidad Valenciana

Índice

1. Ficha técnica
2. Ejemplos prácticos de raciones

Contenido

1. Ficha técnica

a. Definición y calendario de disponibilidad

El alperujo es el subproducto o coproducto resultante de la extracción del aceite de la aceituna. Está formado por la pulpa, piel y hueso de la aceituna y agua. El alperujo destinado a alimentación animal debe ir deshuesado. Su composición es variable dependiendo de la variedad y madurez de la aceituna de origen, la calidad de la campaña y el proceso de extracción del aceite, entre otros factores.

El alperujo está disponible, aproximadamente, entre los meses de octubre-noviembre y diciembre-enero, aunque la duración de la campaña es muy variable dependiendo del año y la zona de cultivo de la oliva. La utilización del alperujo deshuesado en alimentación de rumiantes puede suponer una alternativa útil para abaratar costes y contribuir a la economía circular de la Comunitat Valenciana.



Foto sugerida

b. Composición química completa

En general, el alperujo es un ingrediente con un elevado contenido en grasa y fibra y un bajo contenido en proteína. Contiene una elevada cantidad de fibra insoluble (lignina), con un bajo potencial de fermentabilidad.

Destaca su elevado porcentaje en ácido graso oleico, por el aceite residual de este producto. En términos de minerales, presenta elevadas cantidades de sodio y puede presentar niveles altos de cobre, manganeso y zinc.

Tabla 1. Valores promedio, máximos y mínimos de la composición de los alperujos deshuesados. Datos expresados en materia seca (MS)

Componente, %	Promedio	Máximo	Mínimo
Materia seca	31,2	36,7	26,3
Cenizas	6,3	8,1	5,1
Proteína bruta	8,6	10,2	7,6
Grasa bruta	12,0	15,0	8,0
Fibra neutro detergente	49,4	61,1	38,2
Fibra ácido detergente	37,5	48,1	26,9
Lignina ácido detergente	18,3	27,9	11,8
Fibra dietaria total	57,6	68,7	45,2
Fibra soluble	7,5	24,0	2,1
Fibra insoluble	53,2	65,8	42,8
Coefficiente de digestibilidad de la MS¹	54,4	62,6	44,5
Ácidos grasos, %			
Láurico (C12:0)	0,006	0,037	0,000
Tridecanoico (C13:0)	0,281	0,331	0,198
Mirístico (C14:0)	0,007	0,017	0,004
Pentadecanoico (C15:0)	0,002	0,004	0,000
Palmítico (C16:0)	1,405	2,055	0,905
Palmitoleico (C16:1)	0,065	0,120	0,042
Heptadecanoico (C17:0)	0,011	0,018	0,007
cis-10-heptadecenoico (C17:1)	0,011	0,019	0,005
Esteárico (C18:0)	0,378	0,487	0,260
Elaídico (C18:1n9t)	0,044	0,284	0,003
Oléico (C18:1n9c)	8,292	10,651	5,569
Trans-linoleico (C18:2n6t)	0,012	0,017	0,009
Linoleico (C18:2n6c)	1,383	1,859	0,889
Araquídico (C20:0)	0,065	0,082	0,048
cis-11-Eicosenoico (C20:1)	0,048	0,063	0,035
Linolenico (C18:3n3)	0,079	0,116	0,042
cis-11,14-Eicosadienoico (C20:2)	0,003	0,020	0,000

Behénico (C22:0)	0,031	0,042	0,023
Erúxico (C22:1n9)	0,018	0,075	0,002
cis-11,14,17-Eicosatriénico (C20:3n3)	0,003	0,006	0,000
Lignocérico (C24:0)	0,059	0,085	0,019
cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaénico (C20:5n3) EPA	0,000	0,004	0,000
Nervónico (C24:1)	0,003	0,006	0,000
cis-7,10,13,16-Docosatetraénico (22:4n-6)	0,001	0,001	0,000
Heneicosanoico (C21:0)	0,027	0,040	0,020
Minerales, mg/kg MS			
Cloruros (en NaCl)	0,467	0,620	0,350
Aluminio	0,024	0,040	0,005
Calcio	0,374	0,510	0,180
Hierro	0,022	0,036	0,004
Potasio	1,764	2,358	1,040
Magnesio	0,064	0,079	0,050
Fósforo	0,145	0,192	0,100
Silicio	0,032	0,046	0,002
Azufre	0,082	0,130	0,053
Berilio	0,003	0,020	0,000
Boro ⁰	11,90	19,62	0,000
Cadmio	0,001	0,010	0,000
Cobalto	0,023	0,160	0,000
Cromo	2,163	7,010	0,220
Cobre	13,07	19,68	8,276
Litio	0,330	1,030	0,000
Manganeso	14,91	17,98	10,51
Molibdeno	0,053	0,580	0,000
Níquel	0,730	6,510	0,000
Plomo	0,255	0,750	0,000
Rubidio	8,410	11,389	4,970
Selenio	0,036	0,310	0,000
Estroncio	4,328	6,890	2,794
Titanio	6,552	9,302	0,631
Talio	4,984	6,718	3,282
Vanadio	0,115	0,430	0,000
Zinc	13,70	49,80	8,35
Sodio	63,30	84,65	39,93

n = 16 muestras de alperujo obtenidas en diferentes orujeras de la zona norte de Castellón

¹ *In vitro*

c. Conservación

La forma más habitual de conservación del alperujo es en forma ensilada, aunque también se puede deshidratar fácilmente. El alperujo puede ensilarse sólo, al aire libre, especialmente cuando la temperatura ambiental es baja. Sin embargo, es recomendable mezclarlo con hoja de olivo o paja para reducir su porcentaje de humedad y pérdidas por lixiviado, y también mezclarlo con otros ingredientes como la pulpa cítrica para reducir su pH y favorecer el proceso de ensilado. Una vez ensilado es posible conservarlo hasta un periodo mínimo de 45 días sin alteraciones evidentes. En la figura 1 se muestran diferentes tipos de ensilado.



Figura 1. A) alperujo, B) alperujo (85%) y hoja de olivo (15%), C) alperujo (85%), hoja de olivo (5%) y pulpa cítrica (10%)

d. Formas de utilización:

Para utilizar correctamente el alperujo en las explotaciones es necesario introducirlo en una ración equilibrada, no se debe administrar nunca como alimento único a voluntad. Al introducir alperujo en las raciones, éste debe sustituir una parte de alimentos que, en conjunto, presenten características similares al alperujo. Estos alimentos pueden ser cebada, pulpa de naranja, paja o alfalfa, ya que el principal aporte del alperujo es energía y fibra. Los estudios realizados hasta el momento indican que inclusiones de un 15-20% de las raciones en base seca no provocan efectos negativos en el rendimiento de ovejas y vacas de carne en extensivo. Al ser un subproducto húmedo, al introducirlo en raciones con otros subproductos húmedos es necesario tener en cuenta que la humedad de la mezcla no sea excesiva y pueda impedir un consumo voluntario suficiente para cubrir las necesidades nutricionales de los animales. Adicionalmente, para asegurar una buena mezcla del alperujo con el resto de ingredientes de la ración se recomienda mezclar la ración con carro mezclador.

2. Ejemplos prácticos de raciones

A continuación, se ofrecen ejemplos de raciones para bovino y ovino con alperujo y otros subproductos habitualmente utilizados en granjas del norte de Castellón.

Materias primas	Vaca nodriza tipo Parda Alpina	Vaca nodriza tipo Asturiana de la Montaña	Oveja tipo Rasa Aragonesa
Forraje veza-avena	1,00	1,00	0,807
Paja de cebada	2,50	2,00	0,298
Pienso	1,00	0,77	-
Alperujo deshuesado	5,70	4,70	0,833
Torta de girasol	-	-	0,238
Pulpa cítrica	2,00	1,50	1,159
Torta de almendra	3,30	3,10	-
Fallado de arroz	4,40	3,55	-
Fosfato monocálcico	0,14	0,12	
Carbonato cálcico	0,13	0,11	0,017
Consumo, Kg materia fresca/día	20,17	16,85	3,35

b) Díptico del uso de alperujo

Título: Alperujo en alimentación de rumiantes

El alperujo está compuesto por la pulpa, piel y hueso de la aceituna, y una variable proporción de agua y está disponible, aproximadamente, entre los meses de octubre y diciembre. La utilización del alperujo deshuesado en alimentación de rumiantes puede suponer una alternativa útil para abaratar costes y contribuir a la economía circular de la Comunitat Valenciana.



Foto sugerida

Composición química del alperujo deshuesado

En su forma fresca, su contenido en humedad es alto (>60%) y se caracteriza por contener una elevada proporción de grasa monoinsaturada (especialmente, ácido oleico) y fibra lignificada, y una digestibilidad de su materia seca moderada (alrededor del 50-60%). Cuando el alperujo incluye hueso, su contenido en fibra aumenta y su digestibilidad disminuye. Su contenido en proteína es bajo y la proporción de proteína ligada a fibra suele ser alta. La variedad de las aceitunas, el grado de madurez, la calidad de la campaña y el proceso de extracción pueden afectar a su valor nutricional.

Tabla 1. Valores promedio, máximos y mínimos de la composición de los alperujos. Datos expresados en materia seca (MS)

Componente	Promedio	Máximo	Mínimo
Materia seca, % materia fresca	31,2	36,7	26,3
Cenizas, %	6,3	8,1	5,1
Proteína bruta, %	8,6	10,2	7,6
Grasa bruta, %	12,0	15,0	8,0
Fibra neutro detergente, %	49,4	61,1	38,2
Fibra ácido detergente, %	37,5	48,1	26,9
Lignina ácido detergente, %	18,3	27,9	11,8
Fibra dietaria total, %	57,6	68,7	45,2
Fibra soluble, %	7,5	24,0	2,1
Fibra insoluble, %	53,2	65,8	42,8
Coefficiente de digestibilidad de la MS, % ¹	54,4	62,6	44,5

Ácido oléico (C18:1n9c)	8,3	10,7	5,6
Cobre	13,1	19,7	8,3

n = 16 muestras de alperujo obtenidas en diferentes orujeras de la zona norte de Castellón
¹ *In vitro*

Formas de utilización y conservación

Como cualquier otro ingrediente, para utilizar correctamente el alperujo en las explotaciones es necesario introducirlo en una ración equilibrada, nunca se debe administrar como alimento único a voluntad. Por otro lado, es necesario que el alperujo sea deshuesado, ya que la presencia de hueso puede provocar efectos negativos en la salud de los animales y reducir su valor nutricional. También es importante asegurarnos de que los niveles de cobre son aceptables ya que es uno de los minerales más abundantes sobre todo en las hojas, debido a los tratamientos que reciben. Experiencias prácticas en la Comunitat Valenciana indican que es posible introducir hasta un 20% de alperujo deshuesado en base seca en raciones para bovino extensivo. En las raciones, este ingrediente aportará principalmente energía y volumen y deberá ir acompañado de fuentes de proteína, fibra y, si lo necesitan por su estado fisiológico, otras fuentes de energía. Para asegurar una buena mezcla del alperujo con el resto de ingredientes de la ración se recomienda mezclar la ración con carro mezclador.

A continuación (Tabla 2) se muestran ejemplos prácticos de raciones con alperujo y otros subproductos para bovino y ovino.

Tabla 2. Ejemplos prácticos de raciones con alperujo en la Comunitat Valenciana.

Materias primas	Vaca nodriza tipo Parda Alpina	Vaca nodriza tipo Asturiana de la Montaña	Oveja tipo Rasa Aragonesa
Forraje veza-avena	1,00	1,00	0,807
Paja de cebada	2,50	2,00	0,298
Pienso	1,00	0,77	-
Alperujo deshuesado	5,70	4,70	0,833
Torta de girasol	-	-	0,238
Pulpa cítrica	2,00	1,50	1,159
Torta de almendra	3,30	3,10	-
Fallado de arroz	4,40	3,55	-
Fosfato monocálcico	0,14	0,12	
Carbonato cálcico	0,13	0,11	0,017
Consumo, Kg materia fresca/día	20,17	16,85	3,35

El alperujo se conserva, habitualmente, en forma ensilada, aunque también se puede deshidratar fácilmente. El alperujo puede ensilarse al aire libre, aunque es recomendable mezclarlo con hoja de olivo o paja para reducir su porcentaje de

humedad y pérdidas por lixiviado. Es posible, también, mezclarlo con otros ingredientes como la pulpa cítrica para reducir su pH y favorecer el proceso de ensilado. Una vez ensilado es posible conservarlo hasta un periodo mínimo de 45 días sin alteraciones evidentes.



Fotos sugeridas (1. Alperujo sólo, 2. Alperujo con hoja, 3. Alperujo con hoja y cítricos)