



ECONOMÍA CIRCULAR DE LA ACEITUNA

Proyecto de Cooperación Leader

Análisis de viabilidad sobre alternativas de aprovechamiento de alperujo en almazaras cooperativas

Septiembre 2021



Equipo redactor:

Gabriel Garcia Martinez
CEGEA – UPV

Vincent Insa y Myriam Mestre
Cooperatives Agroalimentaries Comunitat Valenciana

Coordinación:



CONTENIDO

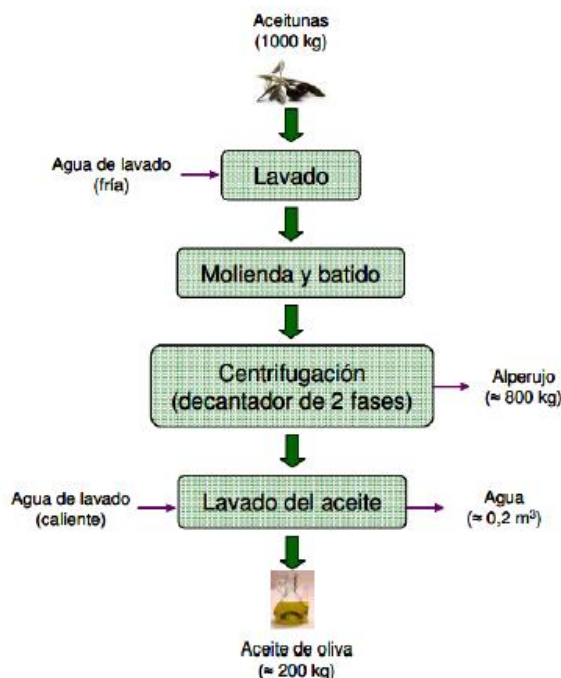
1.- ANTECEDENTES	4
2.- OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	5
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	6
4. ALTERNATIVAS DE VALORIZACIÓN DEL ALPERUJO.....	9
4.1. DESHUESADO DEL ALPERUJO	10
4.2. ALIMENTACIÓN ANIMAL CON ALPERUJO	10
4.3. AGROCOMPOSTAJE DEL ALPERUJO.....	12
5.- VALORACIÓN ECONÓMICA DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DEL ALPERUJO.	13
5.1. VIABILIDAD ECONÓMICA DEL DESHUESADO DE ALPERUJO.	14
5.2. VIABILIDAD ECONÓMICA DEL AGROCOMPOSTAJE DE ALPERUJO.	15
6. ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO	28
6.1. ALMAZARAS COOPERATIVAS DEL MAESTRAT	28
6.2. ALMAZARAS COOPERATIVAS DE LA VALL D'ALBAIDA.....	29
7. CONCLUSIONES	30
ANEXO 1. HERRAMIENTA DE AYUDA A LA PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE ALPERUJOS	33
ANEXO 2. COSTES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA.....	40

1.- ANTECEDENTES

Según la *Guía de gestión de la Calidad de la Industria del Aceite de Oliva: las almazaras*, publicada por el Comité Oleícola Internacional (COI) en 2006, en la elaboración del aceite de oliva virgen se obtiene el orujo “constituido por la pasta residual de aceituna, que contiene un porcentaje variable de agua y de aceite en función del sistema de elaboración utilizado: presión o centrifugación con dos o tres fases. El orujo suele utilizarse por la industria extractora para obtener aceite de orujo de oliva crudo o para otros fines”.

Actualmente, el proceso más ampliamente extendido para la obtención del aceite de oliva es la centrifugación de dos fases (más del 90% de las almazaras en España), obteniéndose el orujo graso húmedo, también denominado alperujo, con la ventaja de no producir alpechines. En la siguiente figura se muestra su diagrama de flujo.

Figura 1: Proceso de elaboración de aceite de oliva centrifugación a dos fases



Fuente: Alburquerque et al., 2004; Cegarra y Paredes, 2008

El alperujo como subproducto procedente de la elaboración de aceite de oliva, además de la opción basada en los gestores específicos de este residuo (orujeras), puede presentar diferentes usos como son:

1. Aprovechamiento del hueso como biocombustible y uso energético tras su separación del alperujo.
2. Agrocompostaje, junto con restos de poda procedentes de las mismas explotaciones oleícolas donde se ha recolectado la aceituna procesada, así como otros subproductos o residuos de origen animal, como la gallinaza, procedente de explotaciones avícolas cercanas
3. Alimentación animal, cuando está deshuesado, fundamentalmente para rumiantes, mezclado con otros productos como heno, alfalfa...
4. Uso directo en campo, como enmienda orgánica para los olivares, con las limitaciones propias en su uso.

2.- OBJETIVOS DEL TRABAJO

La intervención del CEGEA de la Universidad en el presente Contrato tiene los siguientes **objetivos:**

- 1) Realizar un primer análisis económico comparado de los diferentes aprovechamientos señalados del alperujo en el contexto de las almazaras cooperativas
- 2) Contrastar la información anterior en los casos específicos de las cooperativas de las zonas del Maestrat y de la Vall d'Albaida-Canal de Navarrés, aplicando los análisis a estos casos concretos.
- 3) Elaborar una herramienta basada en una hoja de cálculo que permita a los interesados, introducir sus propios datos de cada campaña, para conformar una salida que contemple los diferentes porcentajes de aprovechamiento de alperujo con su correspondiente valoración económica (ver Anexo1)

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Según la Agencia de la Información y Control Alimentarios adscrita al MAPA, en la campaña 2020/2021 desarrollaban su actividad 1.816 almazaras en España. Por comunidades autónomas, destacan Andalucía, donde se concentra el mayor número, con 845 almazaras, seguida por Castilla La Mancha (263), Cataluña (181) y la Comunidad Valenciana (143).

Concretamente en la Comunidad Valenciana del total de sus almazaras cuentan con 100 de naturaleza cooperativa. Con un porcentaje del 70% es la comunidad autónoma con mayor porcentaje de almazaras cooperativas. Se sitúan 26 en Alicante, 33 en Castellón y 41 en Valencia.

El rendimiento de las almazaras (porcentaje de aceite producido sobre aceituna molturada) se ha situado en torno al 18% a nivel nacional. En la Comunidad Valenciana, son ligeramente superiores y los rendimientos anuales van del 20,02% en Alicante al 18,70% en Valencia. A principio de campaña (octubre) se sitúan en la horquilla de 16,32% a 18,28%, aumentando a lo largo de la misma llegando a valores a finales de campaña (marzo) entre 24,46% y 28,32%.

En la campaña 20/21 se han registrado como salidas netas de aceite de almazaras 869 mil toneladas a nivel nacional. En la Comunidad Valenciana 22.707 toneladas, de las que 17.078 se producen en almazaras cooperativas.

Por otra parte, la aceituna molturada en la campaña 20/21 ha superado los 7,5 millones de toneladas. En la Comunidad Valenciana se molturaron 137.803 toneladas, de las que 103.160 toneladas lo hicieron en almazaras cooperativas.

Considerando los principales meses de campaña (de octubre a marzo) y comparando con los volúmenes de producción de anteriores campañas observamos que la campaña 20/21 coincide con el valor promedio de las cuatro últimas por lo que se utilizará de referencia.

A continuación, para la campaña 20/21 y los principales meses de campaña considerados se detalla la aceituna molturada por las almazaras cooperativas desglosado por provincias.

ACEITUNA MOLTURADA	Número de almazaras cooperativas	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL (toneladas/año)	MEDIA (toneladas/coop)
ALICANTE	26	1232,2	10263,1	14811	7419,1	1233,5	453,7	35412,6	1362,02
CASTELLÓN	33	2007,1	14125,4	7090,5	2580,0	2115,2	815,5	28733,7	870,72
VALENCIA	41	3723,3	18991,8	14311,8	1646,9	37,4	303	39014,2	951,57
TOTAL	100	6962,6	43380,3	36213,3	11646	3386,1	1572,2	103160,5	1031,61

Fuente: Datos AICA

Teniendo en cuenta los rendimientos medios mensuales a continuación se detalla el aceite producido

ACEITE PRODUCIDO	Número de almazaras cooperativas	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL (toneladas/año)	MEDIA (toneladas/coop)
ALICANTE	26	201,3	1872,0	3017,0	1707,9	316,3	128,5	7243,0	278,58
CASTELLÓN	33	336,8	2370,2	1440,8	640,1	592,7	238,2	5618,8	170,27
VALENCIA	41	680,6	3401,4	2825,1	307,0	9,9	74,1	7298,2	178,00
TOTAL	100	1196,9	7656,6	7297,0	2675,1	926,4	444,3	20196,3	201,96

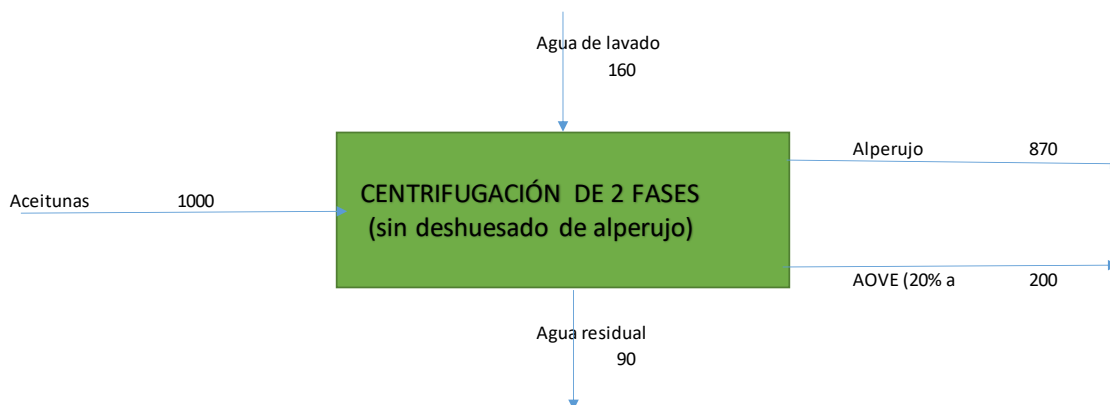
Fuente: Datos AICA

No obstante, el presente estudio se centra en el análisis de las almazaras cooperativas en la Comunidad Valenciana y las diferentes posibilidades de aprovechamiento de sus residuos.

Según las estadísticas de AICA ya en la campaña 17/18 el 80% de la producción de las almazaras de las Comunidad Valenciana utilizaban el sistema de extracción de 2 fases

obteniendo un rendimiento promedio superior al resto de sistemas de extracción (tradicional, 3 fases y mixto).

Por tanto, para evaluar el volumen de alperujo a valorizar partiremos del siguiente esquema de sistema de extracción de 2 fases sin deshuesado.



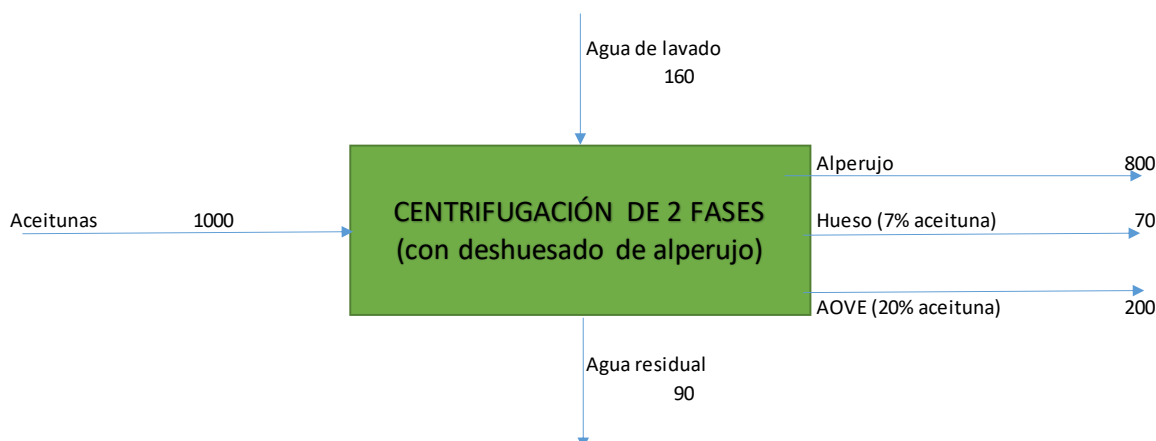
Fuente: Elaboración propia

Por diferencia, sin considerar la incorporación de agua de lavado y el posible deshuesado se obtiene una aproximación a los volúmenes de alperujo generados

ALPERUJO(Aproximación)	Número de almazaras cooperativas								TOTAL (toneladas/año)	MEDIA (toneladas/coop)
ALICANTE	26	1030,9	8391,1	11794,0	5711,2	917,2	325,2		28169,6	1083,45
CASTELLÓN	33	1670,3	11755,2	5649,7	1939,9	1522,5	577,3		23114,9	700,45
VALENCIA	41	3042,7	15590,4	11486,7	1339,9	27,5	228,9		31716,0	773,56
TOTAL	100	5765,7	35723,7	28916,3	8970,9	2459,7	1127,9		82964,2	829,64

Fuente: Datos AICA

Si incorporamos el proceso de deshuesado, que estimamos en un 7% de la aceituna molturada, para una cooperativa media que procese 1000 toneladas de aceituna, tendrá la necesidad de gestionar 800 toneladas de alperujo.



Fuente: Elaboración propia

4. ALTERNATIVAS DE VALORIZACIÓN DEL ALPERUJO.

Tradicionalmente el alperujo se gestionaba como un subproducto de las almazaras que se vendía a lo largo de la campaña a las orujeras conforme se producía. En las últimas campañas, las orujeras han modificado su papel como gestora de residuos y han ido imputando los costes de transporte del alperujo a las almazaras. Actualmente una almazara incurre en un coste de 6 euros por tonelada, por lo que en pocos años se ha pasado de recibir un ingreso por el subproducto a soportar un coste que repercute negativamente en los márgenes de las almazaras. Además, esta situación se ha agravado puntualmente por la falta de disponibilidad de las orujeras durante algunos períodos de campaña para procesar el subproducto lo que compromete la normal actividad de las almazaras. Si se alcanza la máxima capacidad de almacenamiento de alperujo en una almazara, tendría que parar su actividad, por lo que es importante disponer de diferentes alternativas para su gestión, ya sea total o parcialmente.

A continuación, se describen diferentes alternativas identificadas, basadas en pruebas piloto y buenas prácticas identificadas en diferentes almazaras cooperativas valencianas, que posteriormente se valorarán económicamente en el presente estudio.

4.1. DESHUESADO DEL ALPERUJO

Una alternativa que se está extendiendo ampliamente en multitud de almazaras es el aprovechamiento del hueso como biocombustible y para uso energético tras su separación del alperujo. Cuenta con un poder calorífico alrededor de 4500 Kcal/kg y es similar a los pellets comerciales para calderas de biomasa, una vez limpio y seco, con unos precios que suelen oscilar, según el formato (granel, *big bag* o sacos), entre los 100 y 150 euros por tonelada. No obstante, el precio del hueso en almazara sin tratar llega a 70 euros/tonelada y sólo supondría una parte del residuo generado que, tal y como se ha comentado anteriormente, estimaremos en un 7% del volumen de aceituna procesada.

4.2. ALIMENTACIÓN ANIMAL CON ALPERUJO

Por otra parte, el principal inconveniente de la utilización de alperujo en la formulación de dietas para el ganado es su alto contenido en fibra, compuesta además de una elevada proporción de lignina, aportada por el hueso. Por tanto, una posibilidad que abre el deshuesado del alperujo es la alimentación animal, especialmente de rumiantes.

En este sentido, la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), la Universidad Cardenal Herrera CEU (UCH-CEU) y la Cooperativa Agrícola Sant Marc de Xert, representando a las cooperativas de la zona y en colaboración con Cooperativas Agro-alimentarias de la Comunidad Valenciana, trabajan conjuntamente en la revalorización de los alperujos procedentes de la elaboración de aceite de oliva, con el fin de que puedan ser destinados a la alimentación del ganado vacuno extensivo de las comarcas del Maestrat y de Els Ports.

Los alperujos tienen un alto potencial nutritivo para la cabaña bovina de la zona y, además, la campaña del aceite coincide con la época del año de menores pastos, donde el ganado bovino se estabula y requiere un aporte adicional de alimento en pesebre. Por todo ello, el uso de los alperujos en explotaciones de bovino podría ser una alternativa de alto interés para la sostenibilidad de estas comarcas.

Esta iniciativa, financiada por la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Transición Ecológica y Emergencia Climática, ha permitido realizar una prueba piloto en la explotación de bovino extensivo Masía de Candeales (Morella), en la que se pretende demostrar que la utilización de alperujos en la alimentación del ganado bovino es una opción técnicamente viable y económicamente rentable para los ganaderos de la zona.



El alperujo deshuesado presenta una adecuada digestibilidad para rumiantes y puede ser utilizado en las raciones de éstos hasta en un 20% de inclusión sin ningún problema para los animales.

Esta solución, al ser mucho más económica y adecuada que la utilización directa de piensos compuestos, podría llevar a la amortización de la inversión (silos y carros mezcladores de gestión individual o colectiva) y al mantenimiento de los costes de producción de sistemas de conservación y almacenaje de alimentos.

Por tanto, una posibilidad que abre el deshuesado del alperujo es la alimentación animal, especialmente de rumiantes, con un valor que los estudios realizados estiman que puntualmente puede llegar a retribuirse a 2,6 euros por tonelada, según el interés mostrado por algunas explotaciones ganaderas situadas en el entorno de las almazaras cooperativas.

4.3. AGROCOMPOSTAJE DEL ALPERUJO

Desde la Consellería de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, se está tramitando una Orden que regula el agrocompostaje de proximidad para la gestión sostenible de los restos agrícolas, ganaderos, silvícolas, agroforestales en un entorno de economía circular, autoconsumo y gestión local en el ámbito territorial de la Comunitat Valenciana.

Los materiales a compostar en estas instalaciones procederán de biomasa vegetal (restos de cosecha, partes no comestibles, destríos agrarios, y poda de especies agrícolas y forestales), y estiércoles ganaderos de naturaleza sólida o, en todo caso, que no sea líquida. Los establecimientos tendrán un flujo de entrada de materia prima máximo de 2.500 toneladas.

De forma complementaria se pueden incluir subproductos de origen vegetal como los alperujos, que tras los procesos de agrocompostaje, se gestionen con criterios de proximidad, economía circular y a nivel local o comarcal siguiendo el principio de autoconsumo. Esta posibilidad supone una alternativa especialmente interesante para las almazaras cooperativas de la Comunidad Valenciana ampliamente extendidas en comarcas de interior y con un contrastado compromiso económico y social con el territorio.

La limitación de 2.500 toneladas en principio no supone una restricción para los volúmenes manejados por una almazara cooperativa de tamaño medio, pero sí supondría una restricción para las de mayor tamaño que no podrían agrocompostar todo el alperujo producido. También sería una restricción para posibles plantas de compostaje que procesasen el alperujo de varias almazaras cercanas que logísticamente se pudieran organizar buscando economías de escala.

No obstante, el borrador de la Orden tiene previsto que, mediante la correspondiente Norma Técnica de desarrollo, se podrán establecerse criterios de cantidad, capacidad y superficie distintos, de manera motivada, para algunos tipos de subproductos a procesar. Este estudio pretende contribuir en este sentido respecto a los alperujos de las almazaras cooperativas.

Se trata de una alternativa cuya viabilidad técnica ha sido evaluada en diversas iniciativas de programas piloto en el marco de proyectos de I+D donde a partir del alperujo, junto a hojas de olivo y estiércol se realiza agrocompostaje. Se obtiene un compost con excelentes propiedades como enmienda orgánica, con una proporción de materia orgánica superior al 75% y con un bajo contenido en materiales pesados, que puede considerarse como tipo A (el de mayo calidad), según los criterios establecidos por el RD 506/2013 sobre productos fertilizantes.

5.- VALORACIÓN ECONÓMICA DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DEL ALPERUJO.

Para realizar la valoración económica de las diferentes alternativas de aprovechamiento del alperujo para una almazara cooperativa descritas anteriormente, se realizará en dos etapas.

Primero, se comenzará analizando la viabilidad económica del deshuesado de aceituna, respecto a no realizarlo, considerando además que abre la posibilidad a la alternativa de la alimentación animal

Posteriormente se analizará la viabilidad económica del agrocompostaje del alperujo respecto a la opción tradicional del procesamiento del subproducto por las orujeras.

Ambos análisis se realizarán para una almazara cooperativa tipo medio descrita anteriormente, con una capacidad mínima de molturación de aceituna de 1.000 toneladas y un horizonte temporal de 5 años.

A partir de la información obtenida se realiza un análisis de rentabilidad, basado en diferentes índices (VAN, TIR, Período de Recuperación) y aplicados a distintos escenarios

identificados, para que se convierta en una referencia útil a la hora de invertir en este tipo de aprovechamientos y ayudar en la correspondiente toma de decisiones.

5.1. VIABILIDAD ECONÓMICA DEL DESHUESADO DE ALPERUJO.

Para almazaras que puedan procesar entre 1000 y 4000 toneladas de aceituna, la inversión de la maquinaria para deshuesar el alperujo producido se puede situar en el intervalo de 25 a 40 mil euros, según consultas de inversiones realizadas recientemente.

Los principales flujos de caja que se pueden identificar serían:

- Por los cobros de la venta de hueso de aceituna a granel en la almazara a 70 euros por tonelada.
- Por el ahorro derivado de la menor necesidad de procesamiento de alperujo por la orujera no incurriendo en el correspondiente coste de 6 euros por tonelada.
- Por los gastos de operación (consumo de electricidad) y mantenimiento estimamos un 2% de la inversión inicial

Para evaluar un escenario de inversión conservador, no se incorpora el flujo de caja que supone el incremento de valor del subproducto al deshuesarlo, por su disponibilidad para alimentación animal, especialmente rumiantes.

Considerando un horizonte temporal de 5 años y una tasa de actualización del 3% a continuación se detallan los principales índices de rentabilidad (VAN y TIR) para diferentes almazaras según se capacidad de producción.

	Almazara 1000 t/año	Almazara 2000 t/año	Almazara 3000 t/año	Almazara 4000 t/año
INVERSIÓN (€)	25.000	30.000	35.000	40.000
FLUJOS DE CAJA				
Venta hueso del alperujo (€/año)	4.900	9.800	14.700	4.900
Ahorro gestión alperujo (€/año)	420	840	420	420
Gastos de operación y mantenimiento	500	600	500	500
VAN (€)	1.605,72	20.850,40	40.095,07	59.339,74
TIR (%)	5%	25%	38%	47%

Fuente: Elaboración propia

En todos los casos el valor del VAN es positivo y la TIR superior al 3% (tasa de actualización considerada) si bien se observa una mayor rentabilidad conforme se procesa más residuo por las economías de escala. En cualquier caso, la inversión es recomendable para almazaras con una capacidad de molturación superior a 1000 toneladas al año.

5.2. VIABILIDAD ECONÓMICA DEL AGROCOMPOSTAJE DE ALPERUJO.

Según el borrador de la Orden de Consellería de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica comentado anteriormente, para el análisis se considerará la puesta en marcha de un Establecimiento de Agrocompostaje Medio, con un flujo máximo de entrada de 2.500 toneladas anuales y una superficie máxima de 4.000 m²

En este contexto, dado el tamaño medio de las almazaras consideradas, se propone articular la cooperación de al menos 3 entidades del tamaño medio considerado, que aportarían parte del alperujo producido y cuyos centros de producción, así como la mayoría de las explotaciones de los socios se sitúen en un radio de 20 kilómetros.

Respecto a las inversiones, no se considerará la correspondiente al terreno puesto que se podrá realizar sobre espacios disponibles por las cooperativas o bien cedidos por la administración pública. En esa línea, en el año 2020, la Diputación de Castellón ha autorizado el uso de las instalaciones de la planta de tratamiento de purines de La Salzadella a la Conselleria de Agricultura para desarrollar un proyecto de investigación de la Universidad Miguel Hernández de Elche por medio del cual se experimentará en la elaboración de varios tipos de compostaje y piensos ecológicos para ganadería a partir de alperujo.



En esta planta, durante la campaña 2020/2021 se ha realizado una prueba piloto de agrocompostaje que simulan las condiciones de gestión del subproducto por variasalmazaras de la zona y cuyo análisis de rentabilidad económica se abordan en el presente estudio.

Para la recepción del alperujo de lasalmazaras, así como del resto de subproductos utilizados para el compostaje se aprovechan parte de las instalaciones, donde se disponen de silos horizontales bajo cubierta.



No obstante, el proceso de aireación se realiza en una superficie exterior disponible asfaltada con una superficie de 4000 m². Dicho proceso se realiza mediante pilas dinámicas (*windrow*) con volteo, con pala cargadora acoplada a un tractor. También se pueden considerar máquinas volteadoras acopladas al tractor que se podrían compartir en diferentes instalaciones. Otras opciones como las máquinas volteadoras autopropulsadas pilotadas o de eje horizontal sobre raíles metálicos requerirían el manejo de mayores volúmenes para su viabilidad.



La mezcla de subproductos realizada ha sido un 70% de alperujo, un 15% de hojín, procedente de la limpieza previa de la aceituna de las almazaras donde se separa la aceituna de las hojas tras la recolección en campo, y un 15% de gallinaza, procedente de granjas avícolas de la zona. El hojín se utiliza como elemento estructurante y la gallinaza como fuente de nitrógeno. La cantidad de compost obtenida es el 55% de la masa gestionada que para una capacidad de 2500 toneladas de subproductos procesados ascendería a 1375 toneladas.

Para el transporte de estos subproductos al centro de compostaje se considera la utilización de una bañera de 2 ejes con capacidad de 20.000 kg y un volumen de carga útil de 24 m³, que sería arrastrada por el mismo tractor con el que se realiza los volteos. Por operatividad el transporte del alperujo y el hojín de la almazara se puede hacer conjuntamente y se calcula la densidad promedio de la mezcla para realizar el compost previa a la incorporación de la gallinaza.

	Capacidad procesada (toneladas)	Densidad estimada Kg/m ³
Subproductos utilizados		
Alperujo (70%)	1750	900
Hojín (15%)	375	200
Gallinaza (15%)	375	400
A la salida de almazara		
Alperujo + Hojín	2125	780

Fuente: Elaboración propia

Para calcular los costes operativos del proceso se van a diferenciar las siguientes tres etapas:

- Carga y transporte de subproductos a la planta de compostaje
- Montaje y volteo de las pilas de compostaje
- Expedición del compost a granel

5.2.1 CARGA Y TRANSPORTE DE SUBPRODUCTOS A LA PLANTA DE COMPOSTAJE.

A partir de la capacidad de transporte y carga disponible con el tractor y remolque considerados, considerando las densidades de los subproductos, se estiman la distancia máxima recorrida, considerando un radio de 20 kilómetros en todos los viajes, situándonos así en el contexto más desfavorable.

Considerando que la velocidad máxima de un tractor arrastrando un remolque de las características consideradas es de 25 km/h, se considera una velocidad media de 20 km/h para estimar el tiempo dedicado en horas, que se multiplica por un coeficiente de 1,5 para incorporar los tiempos de carga y descarga.

	Capacidad de carga (toneladas) (max. 20 t /24 m ³)	Recorrido de viajes (kilómetros) (radio max. 20 Km)	Estimación de tiempos (horas) (velocidad max. 20 Km/h)
Desdealmazaras			
Alperujo + Hojín	18	4722	354
Desdegranjas			
Gallinaza	9	1667	125

Fuente: Elaboración propia

El coste operativo del tractor (ver Anexo 2) se realiza considerando un precio del gasóleo de 1 €/L a la que se suma un valor de 0,2 €/L por reparaciones y mantenimiento. Dicho precio se multiplica por un factor de carga de 0,150 y la potencia del tractor en kW (en este caso 150 CV equivalen a 110 kW). Paralelamente se considera un coste laboral del tractorista de 25€/h

	Coste combustible (euros) (con mantenimiento y reparaciones)	Coste mano de obra (euros) (25 €/h)	TOTAL (euros)
Desdealmazaras			
Alperujo + Hojín	7012,17	8853,75	15865,92
Desdegranjas			
Gallinaza	2475,50	3125,63	5601,12

Fuente: Elaboración propia

A los costes anteriores habría que añadir el de adquisición de la gallinaza que a un precio de 5 euros por tonelada ascendería a 1875 euros.

5.2.2 MONTAJE Y VOLTEO DE LAS PILAS DE COMPOSTAJE.

El alperujo junto con el hojín al recibirse en la planta de compostaje se descargaría sobre la proporción correspondiente de gallinaza para obtener la correspondiente mezcla. Para la realización de esta operación se utilizaría el tractor con la pala cargadora acoplada para dar forma a las pilas y posteriormente pasar la volteadora para uniformizar el mezclado. Se considera que cada descarga de remolque realizada requiere una hora de trabajo para la realización del montaje de la pila.



A partir de la capacidad de mezclado disponible, considerando la densidad de la mezcla de subproductos, se estima un número de 118 operaciones de mezclado a realizar para llegar a procesar 2500 toneladas junto con la gallinaza incorporada. Se considera un tiempo de operación de cada descarga de una hora por lo en esta etapa se añadiría el coste de 118 horas de operario y uso del tractor en la planta.

	Coste combustible (euros) (con mantenimiento y reparaciones)	Coste mano de obra (euros) (25 €/h)	TOTAL (euros)
Volteo pilas	792	1000	1792,00

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, a lo largo del período de maduración del compost se procede al volteo de las pilas. Se plantea la realización de 5 volteos utilizando también la volteadora arrastrada por el tractor con una dedicación media de una jornada laboral (8 horas) por volteo



Se calcula a continuación el coste de operario y uso del tractor en estas operaciones.

	Número Operaciones	Coste combustible (euros) (con mantenimiento y reparaciones)	Coste mano de obra (euros) (25 €/h)	TOTAL (euros)
Montaje pilas	118	2337,50	2951,39	5288,89
Volteo pilas	5	792,00	1000	1792,00

Fuente: Elaboración propia

5.2.3 EXPEDICIÓN DEL COMPOST A GRANEL.

Tras un proceso de 24 semanas se dispondría del primer compost maduro, que para las pilas montadas al principio de la campaña estarían disponibles al final de la misma. Para dicho compost se plantean diferentes opciones, además del posible acopio en silos horizontales. Una primera opción básica sería la expedición a granel, no obstante, dado el carácter cooperativo de la iniciativa y su planteamiento como una iniciativa de economía circular, una opción a considerar sería el reparto del compost en las explotaciones de los socios, aunque implicaría asumir mayores costes operativos. En este estudio, situándonos en el escenario más desfavorable para la viabilidad económica del proyecto, analizamos a continuación esta segunda opción.

Para ello se considera necesaria la adquisición de remolque esparcidor con molinetes con una capacidad de 13.500 kg para dar servicio de reparto del compost producido (1375 toneladas) en las explotaciones de los socios.

A partir de la capacidad de transporte y carga disponible con el tractor y remolque esparcidor considerados, se estiman la distancia máxima recorrida, considerando un radio promedio de 20 kilómetros en todos los viajes.

Considerando que la velocidad máxima de un tractor arrastrando dicho es de 20 km/h se estiman el tiempo dedicado en horas, que se multiplica por un coeficiente de 1,5 para incorporar los tiempos de carga y descarga.

	Capacidad de carga (toneladas) (max. 20 t /24 m ³)	Recorrido de viajes (kilómetros) (radio promedio 20 Km)	Estimación de tiempos (horas) (velocidad max. 20 Km/h)
Compost	13,5	4074	306

Fuente: Elaboración propia

Aplicando un esquema de costes similar al del aprovisionamiento de subproductos se obtienen los siguientes resultados

	Coste combustible (euros) (con mantenimiento y reparaciones)	Coste mano de obra (euros) (25 €/h)	TOTAL (euros)
Reparto Compost	6049,89	7638,75	13688,64

Fuente: Elaboración propia

5.2.4. ANÁLISIS DE INVERSIONES

A continuación, se detalla la relación de maquinaria que se considera necesaria con sus correspondientes importes de adquisición

Tractor 150 CV con pala cargadora acoplada para volteos	61600
Bañera de 2 ejes con capacidad de carga de 20.000 kg	25000
Volteadora de compost de arrastre con rendimiento 400 m ³ /h	53000
Remolque esparcidor con molinetes con capacidad de 13.500 kg	26000
TOTAL MAQUINARIA (euros)	165600

Fuente: Elaboración propia

Dado que las infraestructuras necesarias son cedidas por la Administración, el valor de la inversión a considerar fundamentalmente será la adquisición de maquinaria. Dicho valor

se incremente en un 5% para la adquisición de pequeñas herramientas y utensilios necesarios (sondas térmicas, depósitos...)

Se considera para estas inversiones una vida media de 10 años por lo que en un horizonte temporal de 5 años el valor residual sería el 50% de dicha inversión.

Los principales flujos de caja identificados en apartado anteriores serían:

PAGOS	
Adquisición estiércol gallinaza (5€/tonelada)	1875,00
Coste de carga y transporte de subproductos de almazara	15865,92
Coste de carga y transporte de subproductos de granjas	5601,12
Coste de montaje de pilas de compostaje	5288,89
Coste de volteo de pilas de compostaje	1792,00
Coste de expedición del compost	13688,64
Asistencia técnica y gastos de funcionamiento	5000,00
TOTAL PAGOS	49111,57
COBROS	
Ahorro procesamiento alperujo en orujera	10500,00
Valor comercial compost a granel	41250,00
TOTAL COBROS	51750,00
COBROS-PAGOS	7289,00

Fuente: Elaboración propia

Se observa dentro de los pagos como las partidas más relevantes están relacionadas con el aprovisionamiento de subproductos y la expedición del compost que están directamente relacionadas con las distancias de los recorridos a realizar. Por la parte de los cobros la partida más importante es la relacionada con la venta del compost a granel cuya variación de precio puede influir de manera determinante en la viabilidad del proceso.

Considerando un horizonte temporal de 5 años y una tasa de actualización del 3% a continuación se detallan los principales índices de rentabilidad (VAN y TIR) para cuatro

escenarios diferentes, considerando dos distancias promedio de aprovisionamiento (20 y 10 km), considerando el reparto o no del compost en las explotaciones de los socios.

	Distancia promedio 20 Km con reparto de compost	Distancia promedio 20 Km sin reparto de compost	Distancia promedio 10 Km con reparto de compost	Distancia promedio 10 Km sin reparto de compost
INVERSIÓN (€)	173.880	146.580	173.880	146.580
VAN (€)	-84.273,35	-8.336,11	-6.109,22	39396,00
TIR (%)	-11%	-1%	2%	10%

Fuente: Elaboración propia

El VAN es positivo y la TIR superior al 3% (tasa de actualización considerada) sólo en el caso de una distancia promedio de aprovisionamiento de alperujo a las almazaras de 10 km y sin incluir los costes de reparto de compost, por lo que será el escenario sobre el que sigamos analizando la influencia del tamaño de planta y la cooperación con otras compartiendo la maquinaria para reducir el efecto de las inversiones, que como se comprueba en la siguiente tabla influyen de manera equivalente y positiva. Aunque las inversiones son diferentes, la rentabilidad de producir compost en 2 instalaciones de 2500 toneladas compartiendo maquinaria es similar a la rentabilidad de una planta con una producción de 5000 toneladas, en este caso, sin compartir maquinaria.

	Producción de 2500 t compost sin compartir maquinaria	Producción de 2500 t compost compartiendo maquinaria	Producción de 5000 t compost sin compartir maquinaria	Producción de 5000 t compost compartiendo maquinaria
INVERSIÓN (€)	146.580	73.290	146.580	73.290
VAN (€)	39.396,00	79.861,72	167.673,31	208.142,04
TIR (%)	10%	32%	33%	74%

Fuente: Elaboración propia

Independientemente de las opciones anteriores, a continuación, se analiza la influencia del precio de la gestión del alperujo en orujeras, no siendo viable el compostaje si el subproducto lo retiraran sin coste o con algún tipo de compensación, aunque no es un escenario previsible en los próximos años en el sector de las orujeras.

	Producción de 2500 t compost a granel	Producción de 2500 t compost a granel	Producción de 2500 t compost a granel	Producción de 2500 t compost a granel
Gestión alperujo	-6€/t	-3€/t	0€/t	2,6€/t
INVERSIÓN (€)	146580	146580	146580	146580
VAN (€)	39396,00	16.052,83	-7.290,34	-27.521,09
TIR (%)	10%	6%	2%	-2%

Fuente: Elaboración propia

En el anterior análisis se incorpora un escenario donde el alperujo a granel se retribuye a 2,6 euros por tonelada. Dicho precio se ha identificado como una referencia puntual máxima para alimentación de ganado vacuno en las zonas de interior de la Comunidad Valenciana, por lo que sería preferible esta opción frente al compostaje, aunque sólo sea para parte de la producción.

Un análisis similar se haría respecto al uso directo en campo, siempre que la cooperativa no incurra en ningún coste de carga y transporte, sería preferible frente al compostaje.

6. ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO

A continuación, tras el análisis económico anterior, se aplican dichos resultados a dos casos concretos de almazaras cooperativas que están participando en proyectos piloto de agrocompostaje, situadas en las zonas del Maestrat y la Vall d'Albaida y que se han visitado para la realización del presente estudio.

6.1. ALMAZARAS COOPERATIVAS DEL MAESTRAT

Al norte de la provincia de Castellón, en la comarca del Baix Maestrat, seis almazaras cooperativas se han organizado a través de una cooperativa de segundo grado para la gestión del alperujo.

En esta comarca existe mucha variabilidad de producción entre campañas fluctuando entre 2.000 y 18.000 toneladas en total.

Campaña	2020/21	2019/20	2018/19	2017/18
COOPERATIVA	Aceitunas entradas (kg)	Aceitunas entradas (kg)	Aceitunas entradas (kg)	Aceitunas entradas (kg)
La Jana	3.500.000	5.129.660	776.725	2.312.826
Les Coves de Vinromà	600.000	161.321	47.889	294.265
Traiguera	0	5.903.159	750.000	2.853.134
Xert	0	2.475.795	174.471	1.099.117
Sant Jordi	1.500.000	1.452.470	217.102	766.505
Canet lo Roig	0	3.060.000	0	4.379.025

Fuente: Elaboración propia

A través de un acuerdo con la Diputación de Castellón estas cooperativas disponen de autorización para el uso de las instalaciones de dos plantas de tratamiento de purines en desuso situadas en La Salzadella y Sant Mateu, donde se han llevado a cabo ya experiencias piloto a escala media. Por tanto, toda la actividad de gestión de alperujos se podría desarrollar en un radio promedio de 10 km, que se ha considerado como deseable en los escenarios de análisis de inversión contemplados anteriormente.

No obstante, para absorber la mayor parte del alperujo en los años de mayor producción sería interesante que estos centros de compostaje pudieran alcanzar al menos 5.000 toneladas cada uno, pudiendo compartir maquinaria. Se trataría de un caso donde estaría motivada la ampliación de la capacidad de producción de compost por encima de 2.500 toneladas, para convertirse en una red de gestión de alperujo de las almazaras cooperativas de la comarca.

Además, si se contemplara una inversión adicional en una balsa de almacenamiento, se podría desarrollar un doble ciclo de maduración, que generaría economías de escala.

6.2. ALMAZARAS COOPERATIVAS DE LA VALL D'ALBAIDA

Al sur de la provincia de Valencia, en la comarca de la Vall d'Albaida, se sitúa la cooperativa de Quatretonda, que cuenta entre sus instalaciones con una antigua nave de una orujera en desuso con balsas de almacenamiento de alperujo que se pueden reutilizar, así como una explanada adyacente donde poder desarrollar el agrocompostaje junto a la almazara, con la consiguiente reducción de costes de transporte.

Campaña	2020/21	2019/20	2018/19	2017/18
COOPERATIVA	Aceitunas entradas (kg)	Aceitunas entradas (kg)	Aceitunas entradas (kg)	Aceitunas entradas (kg)
Quatretonda	3.000.000	2.487.060	-	3.345.336

Fuente: Elaboración propia

Se trata de una almazara cooperativa con una producción de aceituna molturada, en torno a las 3.000 toneladas y que recientemente ha instalado una deshuesadora, disponiendo de una caldera de biomasa que posibilitaría también el autoconsumo de parte del biocombustible producido con el consiguiente ahorro.

La posibilidad de compostar junto a la almazara y la disposición de almacenamiento facilitaría desarrollar un doble ciclo de maduración, que generaría economías de escala. No obstante, considerando una campaña promedio, el volumen de alperujo a gestionar alcanzaría las 2.400 toneladas, que junto con el hojín y la gallinaza que se necesita incorporar en el proceso, superaría el límite de las 2.500 toneladas. Claramente se trataría de otro caso donde estaría motivada la ampliación de esta capacidad, que además podría convertirse en punto de referencia para la gestión de alperujo de otras almazaras cercanas.

7. CONCLUSIONES

Del análisis realizado, a partir de los datos disponibles, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La inversión en una deshuesadora es recomendable para almazaras con una capacidad de molturación superior a 1000 toneladas al año, tamaño medio de las almazaras cooperativas de la Comunidad Valenciana, que se rentabiliza con el hueso producido para combustible, que parte se puede dedicar para autoconsumo en la propia almazara.

- La opción de la alimentación animal que se posibilita en aquellas instalaciones que obtengan alperujo deshuesado es preferible al agrocompostaje siempre que no suponga un coste para la almazara o genere algún ingreso.
- El agrocompostaje es viable a pesar de la limitación de producción de 2500 t si bien con una expedición a granel considerando un valor comercial de 30 euros por tonelada. Dicha dimensión no admite en su estructura de costes el posible reparto total o parcial del compost en las explotaciones de los socios.
- No se ha contemplado ningún escenario al respecto, pero la posibilidad de disponer de una subvención para la adquisición de maquinaria para el agrocompostaje, en un marco de apoyo a la economía circular y de bajas emisiones de carbono, mejoraría la rentabilidad y viabilidad de esta opción frente a las restantes.

A partir de las conclusiones anteriores, la planificación de la gestión del alperujo en las almazaras cooperativas, podría ser la siguiente:

- Tras identificar las demandas de alperujo para alimentación animal y siempre que se disponga del proceso de deshuesado, se atenderían esas necesidades aunque sea sin retribución económica, siempre que no se asuma ningún coste de carga y transporte.
- Derivar el resto a una planta de agrocompostaje ya sea en solitario o de forma compartida con otras almazaras pero siempre operando al flujo máximo de subproducto permitido (2500 toneladas). Sería interesante gestionar en los casos que se requieran una mayor capacidad que queda justificada en las rentabilidades obtenidas en los escenarios considerados de 5000 toneladas. También la posibilidad de compartir maquinaria entre plantas de agrocompostaje mejoraría la viabilidad del proceso, así como la realización de un segundo ciclo de compostaje si se dispone de suficiente capacidad de almacenamiento.
- No obstante, el borrador de la Orden tiene previsto que, mediante la

correspondiente Norma Técnica de desarrollo, se podrán establecerse criterios de cantidad, capacidad y superficie distintos, de manera motivada, para algunos tipos de subproductos a procesar. Este estudio pretende contribuir en este sentido respecto a los alperujos de las almazaras cooperativas.

- Si aún se dispusiera de alperujo la parte restante se tendría que seguir gestionando a través de las orujeras con los costes que implica (6 euros por tonelada) volviendo a ser una opción mejor que el agrocompostaje si no supusiera ningún coste, aunque en el escenario actual del sector orujero se trata de un escenario bastante improbable.



ANEXO 1. HERRAMIENTA DE AYUDA A LA PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE ALPERUJOS

A partir de los datos y conocimiento generado en la realización del presente trabajo, se elabora una herramienta basada en una hoja de cálculo (Excel), que de una manera sencilla, permita a los usuarios interesados (almazaras cooperativas valencianas), introducir sus propios datos de campaña, para conformar una salida que pueda contemplar diferentes alternativas de aprovechamiento del alperujo con su correspondiente valoración económica.

A continuación, se desglosa dicha aplicación denominada ALPERUCOOP en su versión 1.0 y que irá evolucionando conforme se implementen las mejoras y necesidades que puedan transmitir los usuarios.



ALPERUCOOP

v1.0 SEPTIEMBRE 21

Elaboración  cooperatives agro-alimentàries Comunitat Valenciana



En la pestaña denominada SECTORIAL se recopilan para los diferentes meses de campaña los promedios de producción de las almazaras cooperativas para las tres provincias de la Comunidad Valenciana. Partiendo de la cantidad de volumen molturada y el rendimiento obtenido se obtiene el aceite producido y una aproximación a la cantidad de alperujo a gestionar.

ALPERUOCOOP_v01.00										
Auto guardado										
Buscar (Alt+Q)										
Vista de hoja										
Mostrar										
Zoom										
1	CAMPAÑA 20/21 Fuente: AICA https://www.aica.gob.es									
2	ACEITUNA MOLTURADA									
3		Nº almazaras cooperativas	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL (toneladas/año)	MEDIA (toneladas/coop)
4										
5	ALICANTE	26	1232,2	10263,1	14811,0	7419,1	1233,5	453,7	35412,6	1362,02
6	CASTELLÓN	33	2007,1	14125,4	7090,5	2580,0	2115,2	815,5	28733,7	870,72
7	VALENCIA	41	3723,3	18991,8	14311,8	1646,9	37,4	303	39014,2	951,57
8	COM. VALENCIANA	100								
9										
10		TOTAL	6962,6	43380,3	36213,3	11646	3386,1	1572,2	103160,5	1031,61
11		PROMEDIO	70	434	362	116	34	16		
12										
13	RENDIMIENTO									
14			OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO		
15	ALICANTE		16,34	18,24	20,37	23,02	25,64	28,32		
16	CASTELLÓN		16,78	16,78	20,32	24,81	28,02	29,21		
17	VALENCIA		18,28	17,91	19,74	18,64	26,44	24,46		
18	PROMEDIO		17,19	17,65	20,15	22,97	27,36	28,26		
19										
20	ACEITE PRODUCIDO									
21		Nº almazaras cooperativas	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL (toneladas/año)	MEDIA (toneladas/coop)
22	ALICANTE	26	201,3	1872,0	3017,0	1707,9	316,3	128,5	7243,0	278,58
23	CASTELLÓN	33	336,8	2370,2	1440,8	640,1	592,7	238,2	5618,8	170,27
24	VALENCIA	41	680,6	3401,4	2825,1	307,0	9,9	74,1	7298,2	178,00
25	COM. VALENCIANA	100	1196,9	7656,6	7297,0	2675,1	926,4	444,3	20196,3	201,96
26	ALPERUJO (Aproximación - Aceituna Molturada - Aceite Producido)									
27		Nº almazaras cooperativas	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL (toneladas/año)	MEDIA (toneladas/coop)
28	ALICANTE	26	1030,9	8391,1	11794,0	5711,2	917,2	325,2	28169,6	1083,45
29	CASTELLÓN	33	1670,3	11755,2	5649,7	1939,9	1522,5	577,3	23114,9	700,45
30	VALENCIA	41	3042,7	15590,4	11486,7	1339,9	27,5	228,9	31716,0	773,56
31	COM. VALENCIANA	100	5765,7	35723,7	28916,3	8970,9	2459,7	1127,9	82964,2	829,64
32										
33										
34										
35										
36										
37										

En la pestaña denominada DATOS siguiendo la estructura de la pestaña anterior y a partir del dato promedio de las almazaras cooperativas de la Comunidad Valenciana, se estima la cantidad de alperujo a gestionar a lo largo de la campaña. Introduciendo los datos previsionales de producción y basándose en el histórico de rendimientos de cualquier cooperativa se procedería a obtener la cantidad de alperujo que se necesitaría gestionar. Se incorpora una aproximación al alperujo deshuesado considerando que supone un 7%

de la aceituna molturada, si bien es un parámetro que se puede ajustar en base al histórico de datos que se disponga.

INTRODUCCIÓN DE DATOS										
ACEITUNA MOLTURADA										
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL (toneladas/año)	MAXIMO MENSUAL (toneladas/mes)	
4	Introducir en esta fila previsión mensual de aceituna molturada. Por defecto incluye promedio sectorial de la campaña 20/21	70	434	362	116	34	16	1032	434	
RENDIMIENTO ESPERADO										
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO			
8	Introducir en esta fila previsión mensual de rendimiento. Por defecto incluye promedio sectorial de la campaña 20/21	17%	17%	20%	23%	27%	28%			
ACEITE PRODUCIDO										
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	(toneladas/año)	(toneladas/mes)	
12		12	74	72	27	9	4	198	74	
ALPERUJO Aproximación (Aceituna Molturada - Aceite Producido)										
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	(toneladas/año)	(toneladas/mes)	
16	TOTAL	58	360	290	90	25	11	833	360	
DESHUESADO										
19	% aceituna molturada	7% (0% si no dispone de deshuesadora)								
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL (toneladas/año)	MAXIMO MENSUAL (toneladas/mes)	
21		5	30	25	8	2	1	72	30	
ALPERUJO DESHUESADO (Alperujo sin Deshuesar - Deshuesado)										
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	(toneladas/año)	(toneladas/mes)	
25		53	330	264	82	22	10	761	330	

En la pestaña denominada AGROCOMPOSTAJE se simula la producción según los parámetros definidos en el presente estudio. En la parte superior (PARÁMETROS COMPOSTAJE) se introduce la información general de las cantidades a procesar que estarán limitadas como máximo a 2500 toneladas. Se incorporan los precios unitarios por tonelada de los ingresos esperados por la venta de compost, así como por el ahorro en la gestión de alperujos a través de la orujera, y también de los gastos respecto al coste de mano de obra y precio del gasóleo.

Autoguardado ALPERUCOOP_v01.00									
Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda									
Predeterminado									
<input checked="" type="checkbox"/> Regla <input type="checkbox"/> Barra de fórmulas <input type="checkbox"/> Líneas de cuadrícula <input checked="" type="checkbox"/> Encabezados									
Vista de hoja Vistas de libro Mostrar									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1 PARÁMETROS COMPOSTAJE									
2			Capacidad procesada (toneladas)	Densidad estimada (Kg/m3)					
3	Planta agrocompostaje		2500						
4									
5	Subproductos utilizados								
6	Alperujo	70%	1750	900					
7	Hojín	15%	375	200					
8	Gallinaza	15%	375	400					
9									
10	A la salida de almazara								
11	Alperujo+Hojín		2125	780					
12									
13	Mezcla antes compostaje								
14	Alperujo+Hojín+Gallinaza		2500	720					
15									
16 COMPOST									
17	Rendimiento	55%	1375						
18									
19									
20 INGRESOS									
21									TOTAL (euros)
22	Valor comercial Compost	30 €/t							41.250,00
23	Ahorro gestión Alperujo	6 €/t							8.250,00
24									
25 INVERSIONES									
26									TOTAL (euros)
27	Tractor 150 CV con pala cargadora cargadora acoplada							61.600 €	
28	Bañera de 2 ejes con capacidad de carga de 20.000 Kg							25.000 €	
29	Volteadora de compost de arrastre con rendimiento 400 m3/h							53.000 €	
30	TOTAL (euros)							139.600,00	
31									
32 COSTES									
33									
34	Coste mano de obra maquinaria	25 €/h							
35	Precio gasóleo	1 €/l							
36	Velocidad tractor con remolque	20 km/h							
37									
PORTADA SECTORIAL DATOS AGROCOMPOSTAJE LOGÍSTICA VALORIZACIÓN +									

En la parte inferior (ETAPAS COMPOSTAJE) se desglosan los costes de las diferentes etapas de elaboración del compost, según los parámetros anteriores, obteniendo el cálculo del margen económico con y sin amortizaciones.

Autoguardado ALPERUCOOP_v01.00

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar

Predefinido

Deje Salir Nuevo Opciones

Vista de hoja Vistas de libro

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
39	ETAPAS COMPOSTAJE								
40									
41	APROVISIONAMIENTO DE SUBPRODUCTOS A LA PLANTA DE COMPOSTAJE								
			Capacidad de carga (toneladas)	Recorrido de viajes (kilómetros)	Estimación de tiempos (horas)	Coste combustible (euros)	Coste mano de obra (euros)	TOTAL (euros)	
42									
43	Desde almazaras	10 Km							
44									
45	Alperujo+Hojin	0 €/t	18	2361	177	3506,09	4426,88	7.932,96 €	
46									
47	Desde granjas	10 Km							
48									
49	Gallinaza								
50	Compra	5 €/t						1.875,00 €	
51	Transporte		9	833	62	1237,01	1561,88	2.798,88 €	
52									
53	MONTAJE PILAS DE COMPOSTAJE		1 hora por carga recibida desde almazara						
54									
				Nº operaciones	Estimación de tiempos (horas)	Coste combustible (euros)	Coste mano de obra	TOTAL (euros)	
55									
56									
57	Alperujo+Hojin+Gallinaza			118	118	2337,50	2951,39	5.288,89 €	
58									
59	VOLTEO PILAS DE COMPOSTAJE		8 horas por volteo						
60									
				Nº operaciones	Estimación de tiempos (horas)	Coste combustible (euros)	Coste mano de obra	TOTAL (euros)	
61									
62									
63									
69									
70	ASISTENCIA TÉCNICA Y GASTOS FUNCIONAMIENTO								
71									
72		2 €/t						TOTAL (euros)	
73									
74									
75	MARGEN SIN AMORTIZACIONES							16.562,27 €	
76									
77	MARGEN CON AMORTIZACIONES							1.904,27 €	
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
86									
87									

PORTADA SECTORIAL DATOS **AGROCOMPOSTAJE** LOGÍSTICA VALOR

En la pestaña LOGÍSTICA, para los diferentes meses de campaña a partir del dato de alperujo producido y según el volumen manejado por las unidades de transporte utilizadas para el alperujo, se planifican las alternativas previstas de aprovechamiento. La

alimentación animal se realizará en base a los compromisos en firme que se tenga con ganaderos de la zona. El agrocompostaje está limitado en su volumen de proceso y puede ser una alternativa compartida con otras cooperativas. Se incorporaría también la parte de alperujo que en determinados momentos de campaña hubiera que destinar a la orujera.

		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	Número de transportes	Volumen transportado (toneladas)	Limites subproductos (toneladas)
LOGÍSTICA SUBPRODUCTOS										
4	UD TRANSPORTE (t/transporte)	20	3	17	14	5	2	1		
5	ALIMENTACIÓN ANIMAL		1	1	1	1	1	1	6	120
6	AGROCOMPOSTAJE		2	8	8	4	1	0	23	453
7	ORUJERA		0	8	5	0	0	0	13	260
8	OTROS (Abono directo)		0	0	0	0	0	0	0	0
9										
10	TOTAL		3	17	14	5	2	1		833

En la pestaña VALORIZACIÓN, se incluye una primera tabla donde se introducen los precios percibidos o costes asumidos por los subproductos, a partir de los compromisos o previsiones comerciales que se dispongan. En la tabla inferior con los anteriores precios y los volúmenes de subproductos gestionados, junto con el margen previsional del compost, se obtiene una cifra de valorización económica de subproductos, que se

intentará sea lo mayor posible, o compense lo máximo el coste de gestión de alperujos en las orujeras a través de las alternativas disponibles.

Autoguardado ALPERUCOOP_v01.00

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda Acrobat

Predefinido

Deje Salir Nuevo Opciones

Normal Ver salt. Diseño Vistas Págs. de página personalizadas

Vista de hoja Vistas de libro

Mostrar

1 PRECIOS SUBPRODUCTOS								
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	
4	HUESO €/tonelada	70	70	70	70	70	70	
5	ORUJERA €/tonelada	-6	-6	-6	-6	-6	-6	
6	ALIMENTACIÓN ANIMAL €/tonelada	0	0	2	0	0	0	
7	OTROS €/tonelada	0	0	0	0	0	0	
9 VALORIZACIÓN ECONÓMICA								
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTALES
12	HUESO	341,17	2125,63	1774,45	570,65	165,92	77,04	5.054,86 €
13	ORUJERA	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-720,00 €
14	ALIMENTACIÓN ANIMAL	0	0	200	0	0	0	200,00 €
15	OTROS	0	0	0	0	0	0	0,00 €
17 AGROCOMPOSTAJE								727,27 €
VALORIZACIÓN								5.262,14 €

PORTADA SECTORIAL DATOS AGROCOMPOSTAJE LOGÍSTICA VALORIZACIÓN

ANEXO 2. COSTES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA

En la Plataforma del Conocimiento para el medio rural y pesquero del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, se recopilan en una hoja de cálculo diferentes metodologías para realizar una previsión de costes de uso de un tractor agrícola, que se basan en hipótesis de cálculo consideradas apropiadas para nuestro entorno. Los datos de precios de adquisición del tractor como los costes de combustible utilizados en el presente estudio se han basado en dichas previsiones.

PA	61600	€	Potencia	110	kW	Amortizac.	12000	horas	Potencia	
tasa interés	5	%		150	CV		20	años	110	kW
gasóleo	1	€/L		560	€/kW	Seguros	0,2	%		
						Resguardo	0,1	%		
Consumo de combustible			Factor carga			Mantenim- reparaciones		Consumo (carga media)		
baja	25,0	50,0	75,0		0,150		0,20	€/L		
carga	0,100	0,150	0,207	%			16,5	L/h		

Coste de la mano de obra	
Coste fijo por hora	25 €/h
Coste fijo por año	€/año

Horas año	A1	A2	I	S+R	Comb.	Mant-repar	[€/h] Total	[€/h] s/comb.	€/h T+MO
100	5,13	30,80	18,48	1,85	16,50	3,30	76,06	59,56	101,06
200	5,13	15,40	9,24	0,92	16,50	3,30	50,50	34,00	75,50
300	5,13	10,27	6,16	0,62	16,50	3,30	41,98	25,48	66,98
400	5,13	7,70	4,62	0,46	16,50	3,30	37,72	21,22	62,72
500	5,13	6,16	3,70	0,37	16,50	3,30	35,16	18,66	60,16
600	5,13	5,13	3,08	0,31	16,50	3,30	33,45	16,95	58,45
700	5,13	4,40	2,64	0,26	16,50	3,30	32,24	15,74	57,24
800	5,13	3,85	2,31	0,23	16,50	3,30	31,32	14,82	56,32
900	5,13	3,42	2,05	0,21	16,50	3,30	30,61	14,11	55,61
1000	5,13	3,08	1,85	0,18	16,50	3,30	30,05	13,55	55,05
1100	5,13	2,80	1,68	0,17	16,50	3,30	29,58	13,08	54,58
1200	5,13	2,57	1,54	0,15	16,50	3,30	29,19	12,69	54,19
1300	5,13	2,37	1,42	0,14	16,50	3,30	28,87	12,37	53,87
1400	5,13	2,20	1,32	0,13	16,50	3,30	28,59	12,09	53,59
1500	5,13	2,05	1,23	0,12	16,50	3,30	28,34	11,84	53,34
1600	5,13	1,93	1,16	0,12	16,50	3,30	28,13	11,63	53,13
1700	5,13	1,81	1,09	0,11	16,50	3,30	27,94	11,44	52,94
1800	5,13	1,71	1,03	0,10	16,50	3,30	27,77	11,27	52,77
1900	5,13	1,62	0,97	0,10	16,50	3,30	27,62	11,12	52,62
2000	5,13	1,54	0,92	0,09	16,50	3,30	27,49	10,99	52,49

Horas año	A1	A2	I	S+R	Comb.	Mant-repar	€/año Total	€/año s/comb.	€/año T+MO	[€/año]
100	513	3080	1848	185	1650	330	7606	5956	10106	1650
200	1027	3080	1848	185	3300	660	10099	6799	15099	3300
300	1540	3080	1848	185	4950	990	12593	7643	20093	4950
400	2053	3080	1848	185	6600	1320	15096	8496	25096	6600
500	2567	3080	1848	185	8250	1650	17579	9329	30079	8250
600	3080	3080	1848	185	9900	1980	20073	10173	35073	9900
700	3593	3080	1848	185	11550	2310	22566	11016	40066	11550
800	4107	3080	1848	185	13200	2640	25059	11859	45059	13200
900	4620	3080	1848	185	14850	2970	27553	12703	50053	14850
1000	5133	3080	1848	185	16500	3300	30046	13546	55046	16500
1100	5647	3080	1848	185	18150	3630	32539	14389	60039	18150
1200	6160	3080	1848	185	19800	3960	35033	15233	65033	19800
1300	6673	3080	1848	185	21450	4290	37526	16076	70026	21450
1400	7187	3080	1848	185	23100	4620	40019	16919	75019	23100
1500	7700	3080	1848	185	24750	4950	42513	17763	80013	24750
1600	8213	3080	1848	185	26400	5280	45006	18606	85006	26400
1700	8727	3080	1848	185	28050	5610	47499	19449	89999	28050
1800	9240	3080	1848	185	29700	5940	49993	20293	94993	29700
1900	9753	3080	1848	185	31350	6270	52486	21136	99986	31350
2000	10267	3080	1848	185	33000	6600	54979	21979	104979	33000

Las hipótesis de referencia utilizadas han sido las siguientes:

- Potencia: Modificar el valor en kW utilizando el cursor. Automáticamente de calcula el valor en CV
- Tasa de interés: 5 %
- Amortización por desgaste: 12.000 horas
- Amortización por obsolescencia: 10 años

- Seguros: 0,2 % del precio de adquisición
- Resguardo: 0,1 % del precio de adquisición
- Precio de adquisición: Estimado en 400 €/kW, a partir del cual se calcula el precio de adquisición (PA) este valor puede modificarse
- Precio del gasóleo: 1,00 €/L
- Mantenimiento y reparaciones: Estimado en 0,20 €/L
- El consumo específico puede modificarse utilizando el cursor. Para carga media este valor es de 0,150 L/kw-h

Se pueden incluir los costes de la mano de obra utilizando los cursores deslizantes correspondientes. Se admite que la mano de obra se de en euros/h, o bien en euros/año, marcado la opción deseada

Con estos datos, se calculan los costes horarios (en €/h) para distintas hipótesis de horas de trabajo al año (desde 100 a 2.000 h) desglosados en los distintos componentes del coste.

En las tablas de costes horarios, se calculan los costes anuales (€/año) para distintas hipótesis de horas de trabajo al año (de 100 a 2.000 h)

Los gráficos permiten obtener una representación de la variación del coste en función de las hipótesis utilizadas (en negro, sin combustible; en azul, sin incluir mano de obra; en rojo, incluyendo la mano de obra)