

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

Gabriel García Martínez  
Septiembre 2021



GOBIERNO  
DE ESPAÑA  
MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



**GENERALITAT  
VALENCIANA**  
Conselleria de Agricultura,  
Desarrollo Rural, Emergencia  
Climática y Transición Ecológica



**Fons Europeu Agrícola  
de Desenvolupament Rural:**  
Europa inverteix en les zones rurals



# Antecedentes

- 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.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA  
MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



**GENERALITAT  
VALENCIANA**  
Conselleria de Agricultura,  
Desarrollo Rural, Emergencia  
Climática y Transición Ecológica



**Fons Europeu Agrícola  
de Desenvolupament Rural:**  
Europa inverteix en les zones rurals



# 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



GOBIERNO  
DE ESPAÑA  
MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



**GENERALITAT  
VALENCIANA**  
Conselleria de Agricultura,  
Desarrollo Rural, Emergencia  
Climática y Transición Ecológica



**Fons Europeu Agrícola  
de Desenvolupament Rural:**  
Europa inverteix en les zones rurals



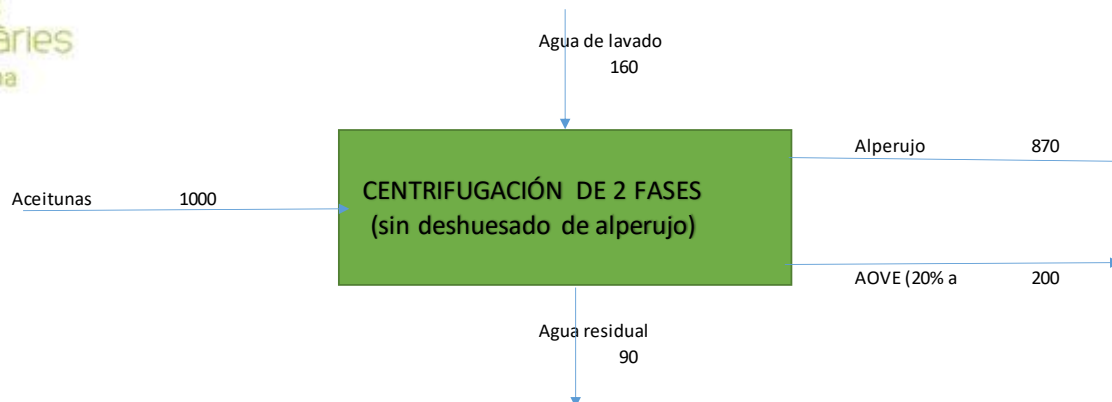
# Descripción del proceso

## Campaña 20/21

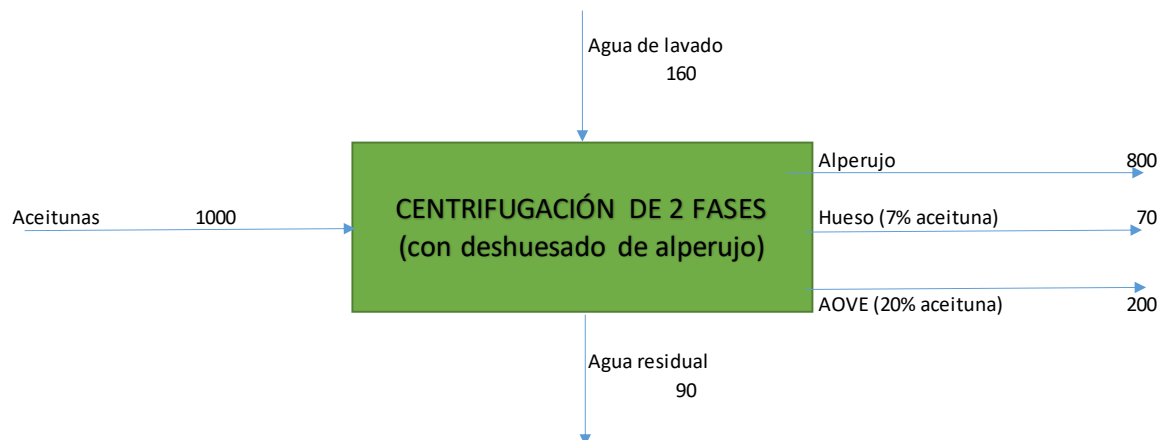
ACEITUNA MOLTURADA		Número de almazaras cooperativas	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL (toneladas/año)	MEDIA (toneladas/coop)
	ALICANTE	26	1232,2	10263,1	14811	7419,1	1233,5	453,7	35412,6	1362,02
	CASTELLÓN	33	2007,1	14125,4	7090,5	2580,0	2115,2	815,5	28733,7	870,72
	VALENCIA	41	3723,3	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

ACEITE PRODUCIDO		Número de almazaras cooperativas							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





		Número de almazaras cooperativas							TOTAL (toneladas/año)	MEDIA (toneladas/coop)
ALPERUJO(Aproximación)	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



# Valorización del alperujo

## Deshuesado del alperujo

- Poder calorífico 4500 Kcal/kg, limpio y seco, similar pellet comercial
- Precios entre 100 y 150 €/t, limpio y seco, según formatos comerciales (granel, *big bag*, sacos)
- Precio a granel en almazara, sin limpiar y secar, 70 €/t
- Rendimiento, 7% del volumen de aceituna procesada



Fons Europeu Agrícola  
de Desenvolupament Rural:  
Europa inverteix en les zones rurals



# Valorización del alperujo

## Alimentación animal con alperujo

- El deshuesado facilita la posibilidad de su uso como alimentación animal, especialmente de rumiantes (raciones hasta un 20%)



- Puede llegar a retribuirse puntualmente hasta 2,6€/t

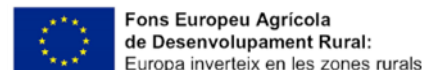




# Valorización del alperujo

## Agrocompostaje del alperujo

- Borrador Orden Consellería que regula el agrocompostaje de proximidad con un flujo de entrada máximo de 2500 toneladas.
- Mediante la correspondiente Norma Técnica de desarrollo, se podrán establecer criterios de capacidad distintos.
- Del alperujo se obtiene un compost de excelentes propiedades como enmienda orgánica con un 85% de materia orgánica y bajo contenido en materiales pesados (tipo A, mayor calidad)





# Valoración económica de alternativas

**1º. Viabilidad económica del deshuesado, que abre la posibilidad a la alimentación animal**

**2º. Viabilidad económica del agrocompostaje respecto a la opción tradicional del procesamiento en orujeras**

**Ambos análisis se realizan para una almazara tipo medio, con una capacidad de molturación de 1000 toneladas año y un horizonte temporal de 5 años.**



Fons Europeu Agrícola de Desenvolupament Rural:  
Europa inverteix en les zones rurals



# Viabilidad económica

## Deshuesado del alperujo

	Almazara	Almazara	Almazara	Almazara
	1000 t/año	2000 t/año	3000 t/año	4000 t/año
<b>INVERSIÓN (€)</b>	25.000	30.000	35.000	40.000
<b>FLUJOS DE CAJA</b>				
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
<b>VAN (€)</b>	1.605,72	20.850,40	40.095,07	59.339,74
<b>TIR (%)</b>	5%	25%	38%	47%

# Viabilidad económica

## Agrocompostaje del alperujo

- Dado el tamaño medio de las almazaras consideradas, se propone articular la cooperación de al menos 3 entidades situadas en un radio máximo de 20 kilómetros.



- Durante la campaña 20/21 se ha realizado una prueba piloto de agrocompostaje que simulan las condiciones de gestión del subproducto por varias almazaras



# Viabilidad económica

## Agrocompostaje del alperujo

- La mezcla de subproductos realizada ha sido un 70% de alperujo, un 15% de hojín, procedente de la limpieza previa de la aceituna separando las hojas tras la recolección en campo, y un 15% de gallinaza.
- La cantidad de compost obtenida es del 55% de la masa gestionada que para una capacidad máxima considerada ascendería a 1375 toneladas.



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



GENERALITAT  
VALENCIANA

Conselleria de Agricultura,  
Desarrollo Rural, Emergencia  
Climática y Transición Ecológica



Fons Europeu Agrícola  
de Desenvolupament Rural:  
Europa inverteix en les zones rurals



# Agrocompostaje del alperujo

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

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





# Agrocompostaje del alperujo

## Carga y transporte de subproductos a la planta de compostaje

	Capacidad de carga (toneladas) (max. 20 t /24 m <sup>3</sup> )	Recorrido de viajes (kilómetros) (radio max. 20 Km)	Estimación de tiempos (horas) (velocidad max. 20 Km/h)
<b>Desde almazaras</b>			
<b>Alperujo + Hojín</b>	18	4722	354
<b>Desde granjas</b>			
<b>Gallinaza</b>	9	1667	125

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



# Agrocompostaje del alperujo

## Montaje y volteo de las pilas de compostaje

	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





# Agrocompostaje del alperujo

## Expedición del compost a granel

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

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



# Análisis de inversiones

<b>Tractor 150 CV con pala cargadora acoplada para volteos</b>	<b>61600</b>
<b>Bañera de 2 ejes con capacidad de carga de 20.000 kg</b>	25000
<b>Volteadora de compost de arrastre con rendimiento 400 m3/h</b>	53000
<b>Remolque esparcidor con molinetes con capacidad de 13.500 kg</b>	26000
<b>TOTAL MAQUINARIA (euros)</b>	<b>165600</b>

Dicho valor se incrementa 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.



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



**GENERALITAT  
VALENCIANA**  
Conselleria de Agricultura,  
Desarrollo Rural, Emergencia  
Climática y Transición Ecológica



**Fons Europeu Agrícola  
de Desenvolupament Rural:**  
Europa inverteix en les zones rurals



# Análisis de inversiones

<b>PAGOS</b>	
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
<b>TOTAL PAGOS</b>	<b>49111,57</b>
<b>COBROS</b>	
Ahorro procesamiento alperujo en orujera	10500,00
Valor comercial compost a granel	41250,00
<b>TOTAL COBROS</b>	<b>51750,00</b>
<b>COBROS-PAGOS</b>	<b>7289,00</b>



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



**GENERALITAT  
VALENCIANA**

Conselleria de Agricultura,  
Desarrollo Rural, Emergencia  
Climática y Transición Ecológica



**Fons Europeu Agrícola  
de Desenvolupament Rural:**  
Europa inverteix en les zones rurals



# Análisis de inversiones

	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
<b>INVERSIÓN (€)</b>	173.880	146.580	173.880	146.580
<b>VAN (€)</b>	-84.273,35	-8.336,11	-6.109,22	39396,00
<b>TIR (%)</b>	-11%	-1%	2%	10%

# Análisis de inversiones

	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
<b>INVERSIÓN (€)</b>	146.580	73.290	146.580	73.290
<b>VAN (€)</b>	39.396,00	79.861.72	167.673,31	208.142,04
<b>TIR (%)</b>	10%	32%	33%	74%

# Análisis de inversiones

	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
<b>Gestión alperujo</b>	-6€/t	-3€/t	0€/t	2,6€/t
<b>INVERSIÓN (€)</b>	146580	146580	146580	146580
<b>VAN (€)</b>	39396,00	16.052,83	-7.290,34	-27.521,09
<b>TIR (%)</b>	10%	6%	2%	-2%



# Análisis de casos de estudio

## Almazaras cooperativas del Maestrat

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

Existe mucha variabilidad de producción (entre 2.000 y 18.000 toneladas), para los años de mayor producción sería interesante que estos centros de compostaje pudieran alcanzar al menos 5.000 toneladas. Si se contemplara una inversión adicional de una balsa de almacenamiento se podría desarrollar un doble ciclo de maduración, que generaría economías de escala





# Análisis de casos de estudio

## Almazaras cooperativas de la Vall d'Albaida

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

Tiene disponibilidad de compostar junto a la almazara y la posibilidad de almacenamiento que facilitaría desarrollar un doble ciclo de maduración al año, 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.



# Conclusiones

- La inversión en una deshuesadora es recomendable para almazaras con una capacidad de molturación superior a 1000 toneladas al año, que se rentabiliza con el hueso producido para combustible y 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, 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.









# Conclusiones

- 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). 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.











Fons Europeu Agrícola de Desenvolupament Rural:  
Europa inverteix en les zones rurals



Autoguardado      ALPERUCOOP\_v01.00  Buscar (Alt+Q)

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

Predeterminado    

Vista de hoja




Normal Ver salt. Pág. Diseño de página Vistas personalizadas

Vistas de libro




☒ Regla ☐ Barra de fórmulas

☐ Líneas de cuadrícula ☐ Encabezados




Mostrar







Zoom 100% Ampliar selección


  

Nueva ventana Organizar todo Inmovilizar


Dividir Ocultar Mostrar


     





# ALPERUCOOP


v1.0 SEPTIEMBRE 21


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA


 CEGEA  
Centro de Investigación en Gestión de Empresas

 GOBIERNO DE ESPAÑA

 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

 GENERALITAT VALENCIANA  
Conselleria de Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica

 Fons Europeu Agrícola de Desenvolupament Rural: Europa inverteix en les zones rurals

 LEADER

PORTADA SECTORIAL DATOS AGROCOMPOSTAJE LOGÍSTICA VALORIZACIÓN