

18/95 COMUNICACION I+D
AGROALIMENTARIA

EL EMPLEO DE ALPECHIN Y ORUJOS HUMEDOS



JUNTA DE ANDALUCIA

Consejería de Agricultura y Pesca

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION AGRARIA

EL EMPLEO DE ALPECHÍN Y ORUJOS HÚMEDOS

***Autores: Angel García-Ortiz Rodríguez (*)
Luisa Frías Ruiz (*)***

() Estación Experimental de Olivicultura y Elaiotecnia.
Finca "Venta del Llano". Mengíbar (Jaén).*

© *Edita:* JUNTA DE ANDALUCIA. Consejería de Agricultura y Pesca.
Publica: Dirección General de Investigación Agraria
Servicio de Publicaciones y Divulgación.
Colección: **Comunicación I+D Agroalimentaria 18/95.**
Autores: Angel Garcia-Ortiz Rodríguez; Luisa Frías Ruiz
Fotografías: Autores
Coordinación y diseño: Heliodoro Fernández López y Rosa Mª Mateo Fernández.
Depósito Legal SE.1271/95.
I.S.B.N.: 84 - 87564 - 28 - 3
Fotocomp. e impresión: J. de Haro. Sevilla. © 95 - 433 35 43.

* Se prohíbe la reproducción parcial o íntegra de esta publicación, sin la autorización expresa de autor/es, o editor.

DECÁNTER FRENTE A LA PRENSA HIDRÁULICA

En el proceso de elaboración del aceite de oliva, la entrada en funcionamiento del sistema continuo o extracción por centrifugación de la masa de aceituna, supuso una importante modificación en el concepto de los subproductos obtenidos, tanto en su cuantía y características como en su posterior aprovechamiento.

En aquel momento el cambio fundamental consistió en sustituir la clásica prensa hidráulica por la centrífuga horizontal o decánter.

La prensa hidráulica conseguía separar las fases sólida y líquida. La fase sólida consistía en un orujo con el 25-30% de humedad, y el 5 - 6 % de contenido graso. En la fase líquida se mezclaban el aceite y el alpechín, teniendo que separarse posteriormente la fase acuosa de la oleosa, por centrifugación, por decantación o mediante un procedimiento combinado de ambos sistemas.

En el sistema continuo, la centrifugación horizontal o decánter realiza la separación aunque de forma un poco grosera, de las tres fases antes mencionadas, añadiendo siempre agua caliente a la masa. La fase sólida u orujo, se obtiene así con un 50% de humedad y un 3% de grasa, como valores medios. Este subproducto, al igual que el orujo de sistema clásico, constituye la materia prima de otra industria (orujeira), en donde, por la acción de un disolvente químico se obtiene como producto final el aceite de orujo, y como subproducto el orujo extractado u orujillo. Este orujillo se aprovecha fundamentalmente como combustible, o bien, previamente deshuesado, como pienso para alimentación animal (la pulpa) dedicándose también el hueso así separado para combustible

Las fases líquidas, en ambos sistemas, están constituidas por dos elementos: aceite y alpechín.

Naturalmente, el aceite virgen de oliva es el producto noble final del proceso, mientras que el alpechín, con características bien diferenciadas según el sistema de elaboración seguido, es un subproducto molesto, situado en primera línea en cuanto a contaminación producida por las diversas industrias agroalimentarias. Además, el hecho de adicionar agua a la masa en el decánter, en el sistema continuo, aumenta considerablemente el volumen de vertidos de éste líquido.

En el sistema clásico, las pérdidas de aceite experimentadas en el proceso, se producen principalmente en los orujos, mientras que en el sistema continuo, por la naturaleza misma del proceso y por el gran volumen de alpechín producido, es éste subproducto el que contribuye en mayor medida a las pérdidas de aceite; sobre todo si los controles a establecer no son correctos.

APROVECHAMIENTOS DEL ALPECHÍN

Dado el gran volumen de alpechín producido anualmente y su elevado poder contaminante, era imprescindible evitar su nocivo impacto medioambiental. Por otra parte, intentar aprovechar éste subproducto, ha constituido un reto en los últimos años, dando lugar a un sinnúmero de trabajos de investigación, tendentes a conseguir **ésta doble** finalidad.

La concentración térmica, la obtención de combustible sólido, la fabricación de compost, la obtención de biogás y otros diversos métodos, han parecido siempre excesivamente complejos y de rentabilidad dudosa.

Siempre hemos defendido como utilización más simple y a la vez rentable, el empleo del alpechín como fertilizante.

En el cuadro I se incluyen los contenidos medios en elementos fertilizantes de alpechines procedentes de los dos sistemas de elaboración mencionados, así como el valor de un metro cúbico de los mismos, considerando los macronutrientes N-P-K que pueden aportar y su valor a los precios normales de mercado.

CUADRO I

Sustancias fertilizantes en el alpechín

Fertilizantes	Sistema clásico Kg/m ³	Sistema continuo Kg/m ³
Sust. orgánica	105,00	26,00
Nitrógeno	2,00	0,60
Fósforo	0,50	0,10
Potasio	3,60	1,20
Magnesio	0,20	0,04
Precio aproximado (Pts./m ³)	500,00	150,00

EL ALPECHÍN, COMO FERTILIZANTE... Y CONTAMINANTE:

Experiencias continuadas ya durante más de diez años sobre el mismo terreno, demuestran que el aporte ininterrumpido de éste subproducto no ha mermado hasta la fecha la fertilidad o capacidad productiva del mismo.

A tal efecto, se incluye, como dato de interés el gráfico N^o 1 en el que se pueden observar las producciones obtenidas en maíz, (Fotos N^o 1, 2 y 3), en las parcelas antes mencionadas, en las que después de 10 años de incorporación continuada de alpechín, las producciones medias de cuatro de los últimos años, en parcelas abonadas con N-P-K y con distintas dosis de alpechín están muy igualadas.

Pero a pesar del esfuerzo realizado por las distintas partes implicadas en este tema, el problema de la contaminación ambiental del alpechín no acaba de alcanzar una solución definitiva. Los sistemas de eliminación existentes son caros, tienen unos costos de explotación considerables y tanto su eficacia, como su dura-



Foto 1.- Parcela de ensayo de riego y abonado de maíz con alpechín.

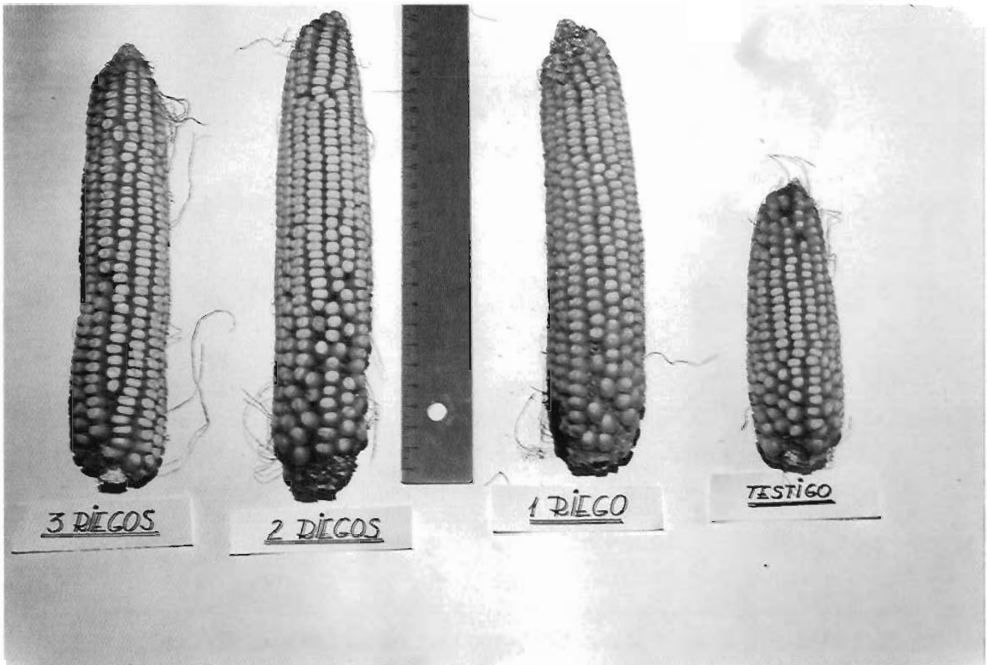


Foto 2.- Mazorcas de maíz procedentes de parcelas sin abonar y abonadas con distintas dosis de alpechín.



Foto 3.- Ensayo de riego con alpechín en cultivo de cebada.

MAIZ

Abonado con Alpechín

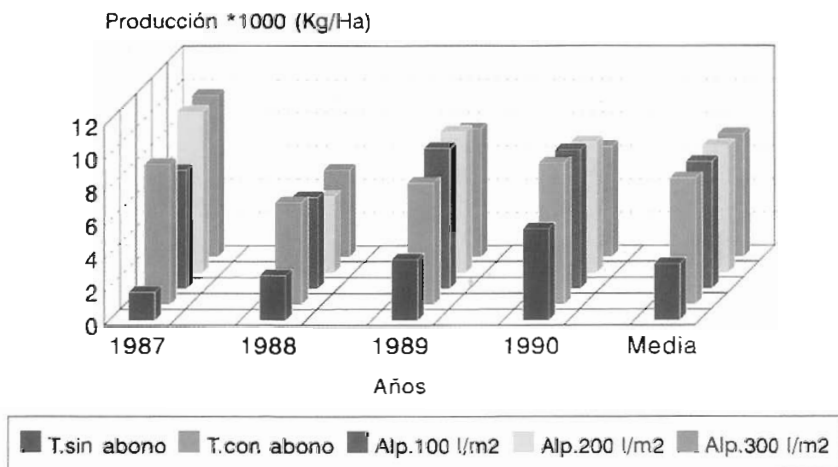


Gráfico 1

ción, constituyen, en la mayoría de los casos, una incógnita que no termina por despejarse.

La inquietud del almazarero aumenta. Por un lado las fuertes sanciones anunciadas por la Administración, ante posibles contaminaciones, le incitan a instalar alguno de los sistemas de depuración conocidos, mientras por otra parte el industrial espera la puesta a punto de otro método mejor y mas rentable que los que ofrece el mercado.

Ante esta confusión, al inicio de los años 90 surge un nuevo sistema de molidura, que parece poder resolver el problema, pero que va a volver a modificar los conceptos existentes.

EL NUEVO DECÁNTER DE DOS FASES:

La aparición del decánter de dos fases, va a determinar un gran cambio en la configuración de los productos resultantes.

Con esta nueva centrifuga horizontal (similar a la existente de tres fases, con ligeras modificaciones) no es necesario adicionar agua de dilución a la masa y cuando se hace es en muy pequeña proporción. Por otro lado, sólo se obtienen dos fases; una liquida, el aceite, y otra sólida, el orujo, éste último, con aún mayor contenido de humedad e incorporando los elementos que en el sistema, de tres fases, llevaba el alpechín.

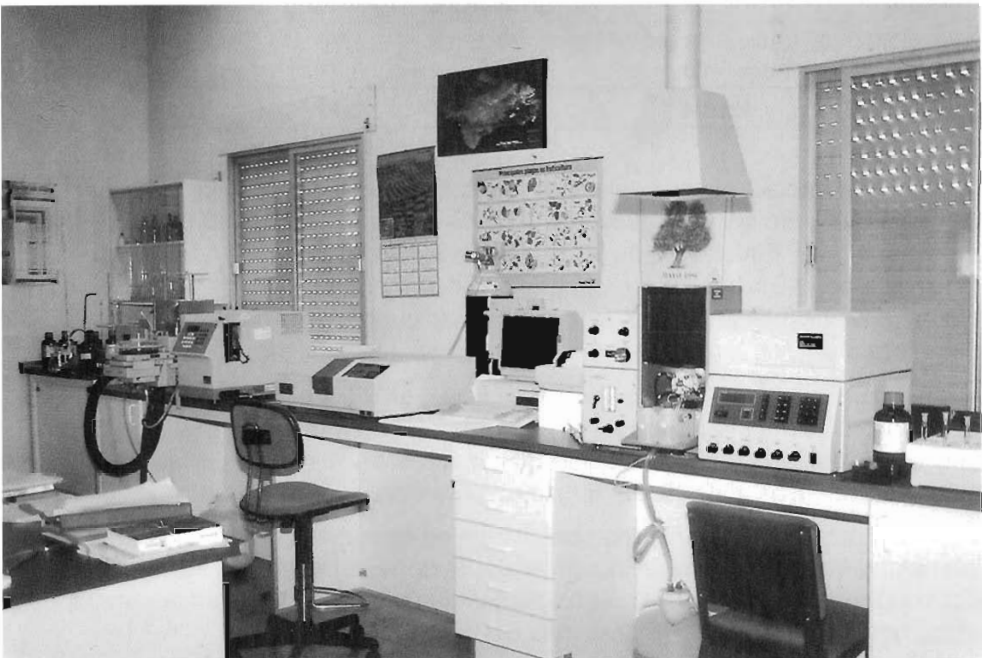


Foto 4.- Laboratorio con espectro fotómetros donde se han realizado los análisis correspondientes a estos trabajos.

En cuanto al aceite producido, el nuevo sistema no afecta negativamente, ni a su cantidad ni a su calidad.

Efectivamente, de trabajos realizados en la Estación de Olivicultura y Elaiotecnía de Jaén (Foto N° 4), se obtiene, como media de 800 determinaciones realizadas en trece almazaras que la cantidad de aceite que se perdía conjuntamente en orujo y alpechín procedentes del sistema de tres fases, oscilaba entre un 6,00 y un 7,50 % referido a la materia seca del orujo.

De la observación de los resultados que se insertan en el Cuadro II puede verse que los resultados analíticos de los orujos obtenidos en dos almazaras están comprendidos en el intervalo antes mencionado.

CUADRO N° II

Datos analíticos de orujos obtenidos en Centrífuga Horizontal de dos fases en dos almazaras

Variedad Picual			
Almazara 1			
Período	% Humedad	rg/húmedo	rg/seco
1 dic. - 21 dic.	61,07	2,33	6,04
26 dic. - 8 ene.	55,73	2,75	6,21
8 ene. - 31 ene.	51,08	3,34	6,82
Media	55,99	2,81	6,38
Almazara 2			
Período	% Humedad	rg/húmedo	rg/seco
19 dic. - 10 ene.	56,83	2,76	6,39
11 ene. - 31 ene.	54,25	3,21	7,02
Media	55,83	2,93	6,64

En cuanto a la calidad del aceite obtenido, circunstancia que prodría ser esencial a la hora de evaluar el nuevo sistema de elaboración, también, en la Estación de Olivicultura y Elaiotecnía de Jaén, se han realizado ensayos para determinar la diferencia de calidad entre los aceites obtenidos en ambos sistemas, no solo, en cuanto a los índices analíticos, sino también en cuanto a los caracteres sensoriales se refiere.

Los resultados obtenidos para los índices analíticos (Foto N° 5), se inserta en el Cuadro III, en los que puede verse como resumen la mejor puntuación de los aceites obtenidos en el sistema de dos fases especialmente en las tres últimas columnas relativas al K225, contenido en polifenoles y estabilidad.

En cuanto a los atributos sensoriales se observa (Gráfico N° 2) una mayor intensidad en todos los del aceite procedente del sistema de dos fases, salvo en el flavor dulce, lo que se refleja en una puntuación organoléptica siempre mayor para estos aceites frente a los procedentes del sistema de tres fases.

En cuanto a los subproductos obtenidos en este sistema de extracción resultan ser el agua de lavado del aceite y el orujo como hemos dicho con un alto grado de humedad.



Foto 5.- Laboratorio de la Estación Experimental de Olivicultura y Elaiotecnía de "Venta del Llano".

Comparación aceites sistemas dos y tres fases Perfil medio de atributos

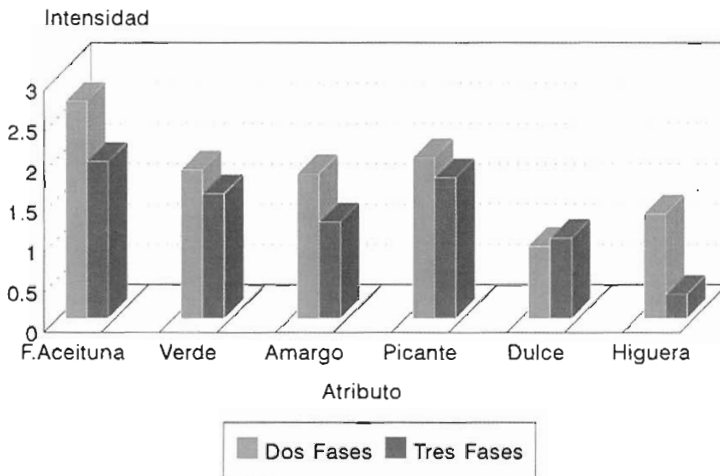


Gráfico 2.

CUADRO Nº III

Indices analíticos

Época	O' acidez		I. peróx. meq./10 ² kg. m. gr.		K270		K232		K225		Polif. ppm. ac. cafei.		Estab. (AOM) hs.	
	2F	3F	2F	3F	2F	3F	2F	3F	2F	3F	2F	3F	2F	3F
16 diciembre	0,180 (A)	0,240(B)	04,77(A)	05,58(B)	0,096(A)	0,100(A)	1,380(A)	1,330(A)	0,260(A)	0,200(B)	287,7(A)	240,3(B)	74,4(A)	66,40(B)
4 enero	0,150(A)	0,270(B)	06,74(A)	06,70(A)	0,090(A)	0,080(B)	1,410(A)	1,390(A)	0,220(A)	0,130(B)	254,0(A)	134,0(B)	77,6(A)	43,60(B)
20 enero	0,250(A)	0,240(A)	08,60(A)	0,688(A)	0,106(A)	0,076(B)	1,460(A)	1,270(B)	0,210(A)	0,110(B)	218,0(A)	101,0(B)	63,0(A)	46,91(B)
17 febrero	0,600(A)	0,810(B)	17,46(A)	15,36(A)	0,106(A)	0,103(A)	1,420(A)	1,400(A)	0,090(A)	0,080(B)	050,3(A)	052,0(A)	28,3(A)	26,10(A)
Media	0,298(A)	0,392(B)	09,39(A)	08,66(A)	0,100(A)	0,090(B)	1,419(A)	1,352(B)	0,195(A)	0,130(B)	202,4(A)	131,9(B)	60,8(A)	45,70(B)

EL AGUA DE LAVADO FRENTE AL ALPECHIN

El agua de lavado, que no llega a alcanzar el 20% del volumen de alpechín obtenido en el sistema de tres fases, tiene un nivel de grasa y de sólidos muy bajo y su D.Q.O. disminuye también notablemente hasta alcanzar cifras de aproximadamente el 15% de la que se obtiene en el sistema de tres fases.

Aunque tanto el alpechín (tres fases) como el agua de lavado (dos fases) tienen una composición muy variable, en el Cuadro IV se pueden apreciar las grandes diferencias entre ambos efluentes.

Este agua de lavado no presenta ya ningún problema serio de contaminación, ni de eliminación dado su escaso volumen. Podría pensarse en la posibilidad de utilizarla en el lavado de la aceituna procedente del suelo e incluso añadirla como agua de dilución a la pasta, cuando ha de realizarse ésta (sólo cuando la aceituna llega con una humedad inferior a la normal de 48-50%) aunque éste último con las debidas reservas hasta que no se realizara un estudio preciso de la calidad del aceite obtenido. En cualquier caso, su eliminación, depuración o simple vertido en terreno agrícola no debe presentar ningún problema.

CUADRO N° IV
Análisis comparativo del alpechín (tres fases)
y agua de lavado de aceite (dos fases)

Parámetro	Alpechín (3 fases)	Agua de lavado (2 fases)
Producción (Kg. por kg. de aceituna)	1,20	0,20
Humedad %	90,00	99,30
pH	5,07	5,90
M. orgánica total (mg/l)	29.260,00	140,00
M. inorgánica total (mg/l)	271,00	10,00
Grasa %	0,45	0,04
Azúcares R. %	2,80	—
Polifenoles (ppm)	10.000,00	2.500,00
D. Q. O.	80.000,00	10.000,00

LOS ORUJOS HÚMEDOS

En cuanto a los orujos se refiere, en el sistema de dos fases, se obtienen en una cuantía de un 50% más y con una humedad superior en 5 a 7 puntos que en el sistema de tres fases. En ellos se incluye la casi totalidad de la materia seca y agua de vegetación de la aceituna, es decir todo el peso del fruto menos el aceite con las impurezas que éste pueda arrastrar.

La humedad, sin embargo, no constituye el mayor problema que plantea este orujo, sino su consistencia y estructura, debido a la incorporación en el mismo, de los sólidos finos, azúcares y otras sustancias disueltas, que antes se eliminaba en el alpechín.



Foto 6.- El orujo procedente del sistema continuo tiende a esparcirse creando problemas para su manejo.

El efecto que antes se aprecia es la tendencia a expandirse y no formar montón, siendo siempre difícil que alcance una altura superior a 40-50 centímetros. (Foto N° 6).

Para el movimiento del orujo en la almazara es necesario eliminar las clásicas cintas transportadoras, sustituyéndolas por cintas de cangilones o mejor por tornillos helicoidales. Las tolvas de almacenamiento tienen que ser estancas y para el transporte es conveniente disponer de remolques, tipo bañera, preferiblemente cubiertos y con rompeolas, todo lo cual supone un encarecimiento notable en su manejo.

El secado y la extracción del aceite, que contiene, plantea también problemas complejos. Podemos citar como más sobresalientes; la necesidad de disponer de recipientes (fosos) para su almacenamiento; ampliar la capacidad de secado, puesto que entre el aumento del volumen de orujo y su humedad, hay que evaporar un 70-75 por ciento más de agua, y necesidad de ampliar la capacidad de extracción, ya que la cantidad de orujo seco extractable aumentará en torno a un 25%.

A pesar de todo lo anterior, el mayor problema que se presenta estriba en la dificultad del secado de este orujo motivado por el alto contenido de azúcares y su caramelización a las temperaturas alcanzadas en el horno. En unas pruebas controladas en secaderos convencionales, el orujo pasó del 51,64 por ciento de humedad al 41,78 por ciento lo que revela su escasa eficacia.

Una solución apuntada para el aprovechamiento de este orujo, ha sido la doble centrifugación del mismo, mediante decánter de dos o tres fases.

CUADRO N° V
Controles de remolidos

Fecha	Entrada batidora		Decánter dos fases		Decánter tres fases	
	H**	G.S.S.*	H**	G.S.S.*	H**	G.S.S.*
16 enero 93	53,20	7,68	-	-	50,83	4,28
27 enero 93	53,85	7,82	-	-	52,95	4,13
31 enero 93	60,00	5,75	-	-	52,24	4,29
2 febrero 93	61,42	5,72	-	-	52,39	4,61
17 febrero 93	61,29	6,05	-	-	54,34	5,06
10 marzo 93	56,29	6,28	58,32	4,35	48,71	4,80
11 marzo 93	53,31	6,14	57,32	3,03	47,34	4,93
12 marzo 93	60,25	6,65	64,43	4,59	48,83	5,18
27 marzo 93	56,43	7,70	59,77	5,31	49,45	6,10
15 abril 93	56,43	6,69	58,86	4,76	48,10	5,95
16 abril 93	53,48	5,67	60,71	4,25	46,71	4,15
Medias	56,90	6,56	59,90	4,38	50,17	4,86

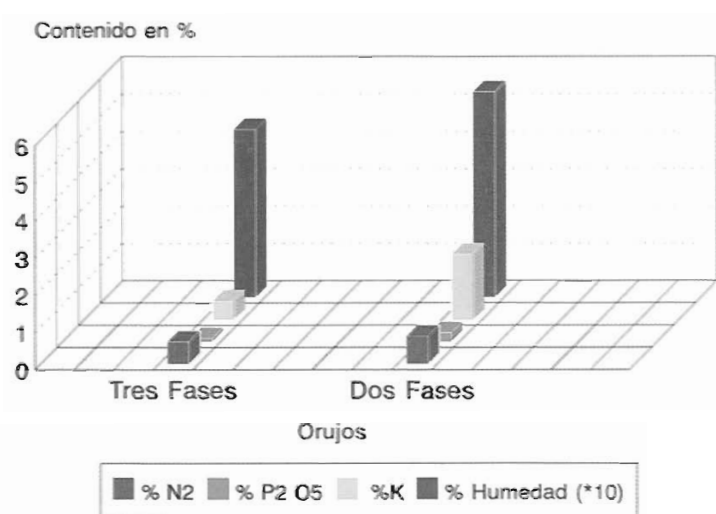
Recuperación media dos fases: 2,18 s.s.

Recuperación media tres fases: 1,70 s.s.

**Humedad expresada en tanto por ciento

*Grasa sobre seco expresad en tanto por ciento

UTILIZACION Y APROVECHAMIENTO DE ALPECHINES Y ORUJOS HUMEDOS



Campana 93/94

Gráfico 3.

En el Cuadro V se insertan los resultados obtenidos en ambos casos, observándose una mayor recuperación utilizando un decánter de dos fases.

En este caso conviene analizar por un lado la inversión a realizar y por otra la calificación del aceite resultante, de esta segunda centrifugación.

Los análisis realizados apunta a que la rentabilidad del sistema se justificaría si el aceite se pudiera clasificar como virgen de oliva lampante. En este sentido solo los alcoholes alifáticos denotan que no se trata de un aceite de oliva virgen lampante.

Finalmente y como puede verse en el gráfico N° 3 el orujo del sistema de dos fase al incorporar los elementos que arrastraba el alpechín aumenta considerablemente su contenido en elementos fertilizantes fundamentalmente en potasio, por lo que pensamos podría utilizarse como fertilizante simplemente con algún proceso industrial que modificara su estructura facilitando su manejo.

En cualquier caso, creemos que la solución de eliminación y aprovechamiento de estos subproductos está en vías de solución y que ésta estará definida con claridad en breve tiempo.

P.V.P. 350 Ptas.

