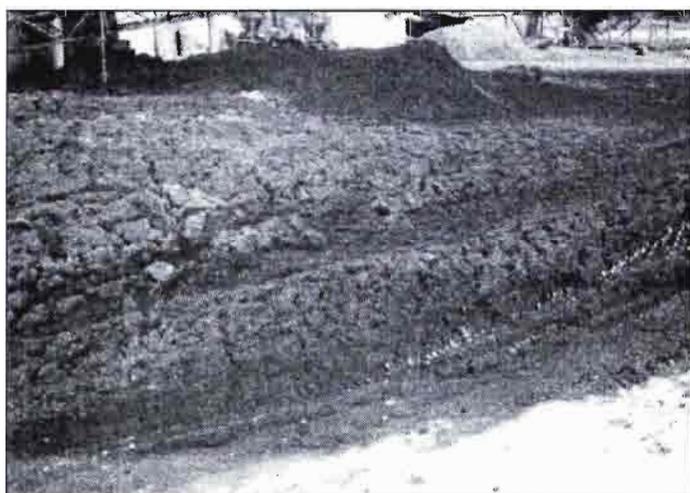


# El alpechín y los orujos húmedos

## SUS POSIBLES USOS

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



*Orujo procedente del sistema continuo o decanter de dos fases. Su tendencia a esparcirse y las dificultades a formar montón crean problemas al manejo de este orujo húmedo*

“  
**El nuevo decanter de dos fases ha cambiado la configuración de los productos resultantes**  
“

### EL DECANter FRENTE A LA PRENSA HIDRAULICA

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 decanter.

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 separar posteriormente, por centrifugación, por decantación o mediante un procedimiento combinado de ambos sistemas, la fase acuosa de la oleosa.

En el sistema continuo, la centrifugación horizontal o decanter 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 del sistema clásico, constituye la materia prima de otra industria (orujeiras), en donde, por la acción de un disolvente químico, se obtiene como

producto final, aceite de orujo, y como subproducto 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 preparado para combustible.

Las fases líquidas, en ambos sistemas, vienen constituidas por otros dos: 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 decanter, en el sistema continuo, aumenta considerablemente el volumen de vertidos de este líquido.

(\*) Ingeniero Aeródromo

(\*\*) Ingeniero Técnico Agrícola

Estación de Olivicultura y Elaiotécnica.

Finca "Venta del Llano". Mengíbar (Jaén).

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 este subproducto el que contribuye en mayor medida a las pérdidas de aceite, sobre todo si los controles a establecer no son correctos.

**APROVECHAMIENTOS DEL ALPECHIN**

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

La concentración térmica, la obtención de combustible sólido, la fabricación de compost, la obtención de biogás y otros diversos métodos, nos 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. (1)

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.

**EL ALPECHIN, COMO FERTILIZANTE... Y CONTAMINANTE**

Experiencias continuadas ya durante más de diez años sobre el mismo terreno, demuestran que el aporte ininterrumpido de este 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 nº 1 en el que se pueden observar las producciones obtenidas en maíz, 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 duración, 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 conoci-

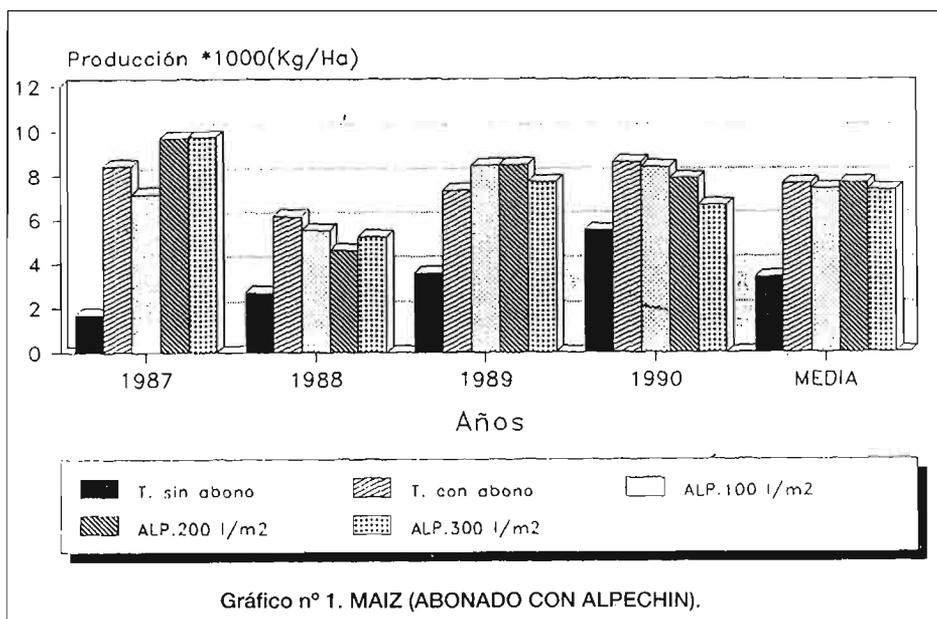
dos, mientras por otra parte el industrial espera la puesta a punto de otro método mejor y más rentable que los que ofrece el mercado.

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

**EL NUEVO DECANTER 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 en muy pequeña proporción. Por otro lado, sólo se obtienen dos fases; una líquida, 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.



CUADRO I		
SUSTANCIAS FERTILIZANTES EN EL ALPECHIN		
FERTILIZANTES	SISTEMA CLASICO	SISTEMA CONTINUO
	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup> )	500,00	150,00

“

**\* El alpechín un buen fertilizante, alternativa al lagunaje**

**\* Dificultades de manejo de los orujos húmedos**

“

**CUADRO III**

**INDICES ANALITICOS**

EPOCA	O'acidez		I. peróx. meq/OWW kf 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)	0,24(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)
4 enero	0,150(A)	0,270(B)	06,71(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)	06,88(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)
<b>Media</b>	<b>0,298(A)</b>	<b>0,392(B)</b>	<b>09,39(A)</b>	<b>08,66(A)</b>	<b>0,100(A)</b>	<b>0,090(B)</b>	<b>1,419(A)</b>	<b>1,352(B)</b>	<b>0,195(A)</b>	<b>0,130(B)</b>	<b>202,4(A)</b>	<b>131,9(B)</b>	<b>60,8(A)</b>	<b>45,70(B)</b>

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 Elaiotecnia de Jaén, 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.

En cuanto a la calidad del aceite obtenido, circunstancia que podría ser esencial a la hora de evaluar el nuevo sistema de elaboración, también, en la Estación de Olivicultura y Elaiotecnia de Jaén, se han realizado ensayos para determinar la diferencia de calidad entre los aceites obteni-

dos en ambos sistemas, no sólo, en cuanto a los índices analíticos, sino también en cuanto a los caracteres sensoriales se refiere.

Los resultados obtenidos para los índices analíticos se insertan 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 nº 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 cuando 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.

**EL AGUA DE LAVADO FRENTE AL ALPECHIN**

El agua de lavado, que no llega a alcanzar el 20% del volumen de alpechín

CUADRO II			
DATOS ANALITICOS DE ORUJOS OBTENIDOS EN CENTRIFUGA HORIZONTAL DE DOS FASES EN DOS ALMAZARAS VARIEDAD PICUAL			
PERIODO	ALMAZARA 1		
	% Humedad	rg/hdo	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
<b>MEDIA</b>	<b>55,99</b>	<b>2,81</b>	<b>6,38</b>
PERIODO	ALMAZARA 2		
	% Humedad	rg/hdo	rg/seco
19 dic-10 ene	56,83	2,76	6,39
11 ene-31 ene	54,25	3,21	7,02
<b>MEDIA</b>	<b>55,83</b>	<b>2,93</b>	<b>6,64</b>

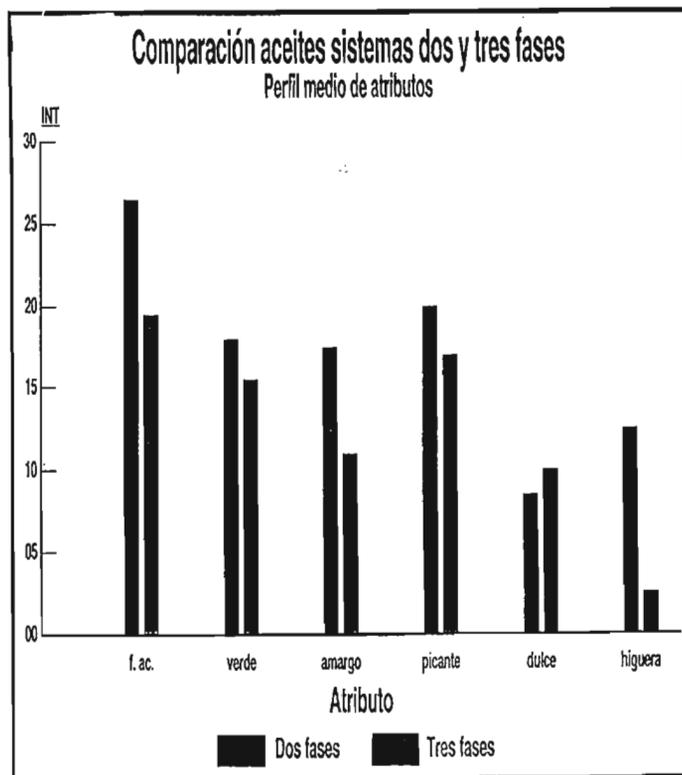
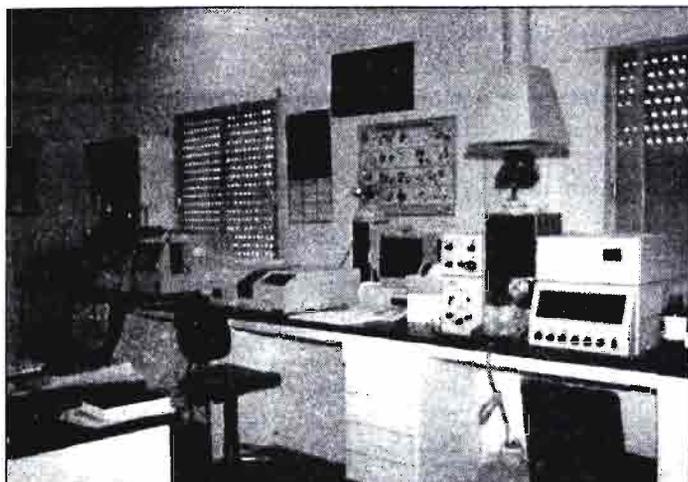
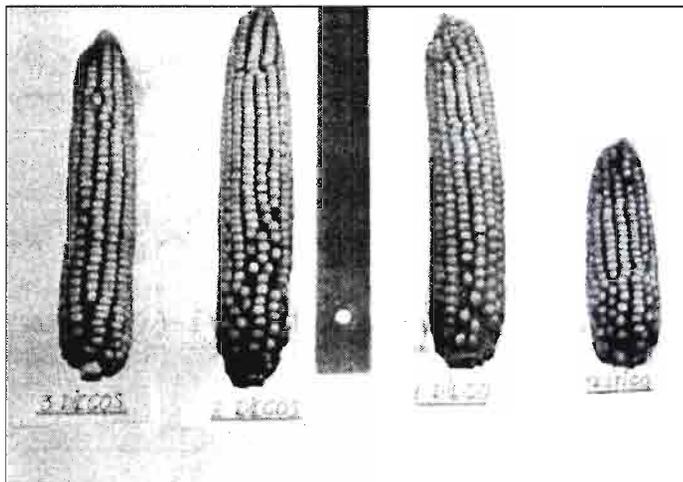


Gráfico nº 2



Laboratorio de la Estación de Olivicultura y Elaiotecnia de Mengibar (Jaen) donde se realizaron los analisis de estos ensayos



Comparación de mazorcas de maíz procedentes de parcelas sin abonar y abonadas con distintas dosis de alpechin.

**CUADRO IV**

**ANALISIS COMPARATIVO DEL ALPECHIN (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

ma.

**LOS ORUJOS HUMEDOS**

En cuanto a los orujos se refiere, en es 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 puede 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 sustan-

obtenido en el sistema de tres fases, tiene un volumen 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 esto último con las debidas reservas hasta que no se realizara un estudio preciso de calidad del aceite obtenido. En cualquier caso, su eliminación, depuración o simple vertido en terreno agrícola no debe presentar ningún proble-

**CUADRO 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	5,75	—	—	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.

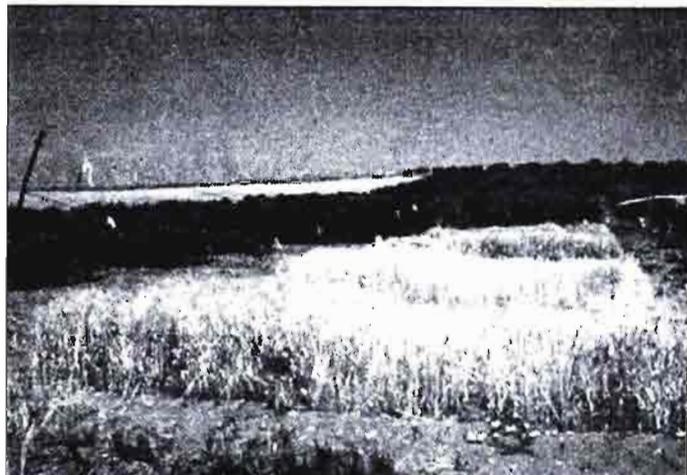
Recuperación media tres fases: 1,70 s.s.

\*\* Humedad expresada en tanto por ciento

\* Grasa sobre seco expresada en tanto por ciento



Parcela de ensayo de riego y abono de maíz con alpechín.



Ensayo de riego con alpechín en cultivo de cebada, realizado en la Estación de Olivicultura de Mengibar (Jaén)

cias disueltas que antes se eliminaba en el alpechín.

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.

Para el movimiento del orujo en la almazara es necesario eliminar las clásicas cintas transportadoras, sustituyéndolas por cintas de cangilones o mejor por tomillos 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 su 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 52,64 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.

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 sólo los alcoholes alifáticos denotan que no se trata de aceite de oliva virgen lampante.

Finalmente, y como puede verse en el gráfico nº 3, el orujo del sistema de dos fases, 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 proce-

so 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.

(1) VER AGRICULTURA nº 730, Abril 1993. "El riego con alpechín", por A. García-Ortiz; J.V. Giraldez; P. González; R. Ordóñez.

