



DIPUTACION GENERAL DE ARAGON

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y MONTES

Servicio de Investigación Agraria

VIABILIDAD ECONOMICA DE LA HUMIFICACION DE LOS ORUJOS DE UVA

Fernando Rodriguez Barrera

DOCUMENTO DE TRABAJO 86/3

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA Y SOCIOLOGIA AGRARIAS

Apartado 727
ZARAGOZA

Teléfono (976) 29 72 07

2674



VIABILIDAD ECONOMICA DE LA HUMIFICACION DE LOS ORUJOS DE UVA

Fernando Rodriguez Barrera

DOCUMENTO DE TRABAJO 86/3

Departamento de Economía y Sociología Agraria
Servicio de Investigación Agraria
Diputación General de Aragón
Zaragoza

I N D I C E



	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS ORUJOS DE UVA	2
III. PLANTEAMIENTO	4
IV. BASES INFORMATIVAS	6
V. HIPOTESIS SOBRE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA PREVISTA	7
VI. CONSIDERACIONES SOBRE EL PROCESO PRODUCTIVO	9
VII. DETERMINACION DEL IMPORTE DE LA INVERSION	11
A. Inmovilizado material:	
A.1. Terrenos	11
A.2. Obras de infraestructura	12
A.3. Otras construcciones	14
A.4. Almacén de productos terminados	17
A.5. Instalaciones	17
A.6. Maquinaria	18
A.7. Utillaje	19
A.8. Mobiliario y enseres	19
B. Gastos amortizables	20
C. Resumen del coste total de la inversión	20
VIII. DETERMINACION DE LOS COSTES DE PRODUCCION	21
A. Costes fijos anuales	21
B. Costes variables anuales	23
C. Resumen de los costes anuales de producción	26
IX. CONSIDERACIONES SOBRE EL PRODUCTO FINAL	27
X. COMPARACION DE LOS ORUJOS HUMIFICADOS CON LOS FERTILIZANTES CONVENCIONALES	33
XI. LOS APROVECHAMIENTOS ACTUALES DE LOS ORUJOS DE UVA	35
XII. CONSIDERACIONES FINALES	37



I. INTRODUCCION

La utilización de los residuos orgánicos agrícolas no aprovechados presenta un gran interés económico ante el encarecimiento progresivo de las materias primas y, particularmente, de los fertilizantes.

La obtención de fertilizantes y de energía a partir del procesamiento industrial de residuos orgánicos como son los orujos de uva, justifica la posible utilidad del presente estudio, encaminado a conocer la viabilidad económica, con el nivel tecnológico actual de este proceso, y en base a las presuntas utilidades biológicas que se encuentran en fase de investigación.

El comprobar que los residuos agrarios pueden ser utilizados como abonos orgánicos, evitando se conviertan en inútiles, incluso en perjudiciales cuando son dejados al aire libre sin control de la putrefacción, añade una indudable ventaja frente a la subida creciente de precios de los fertilizantes químicos; asimismo, las secuelas esquilmantes a medio y largo plazo de los abonos químicos en el suelo, según apuntan investigaciones recientes (1) y la constatación de repercusiones negativas en la sanidad y en el sabor de los alimentos, son otros factores complementarios muy dignos de tenerse en cuenta.

Sin embargo, a pesar de la buena acogida que se dispensa a la iniciativa pública de apoyo a los subproductos agrarios, el cambio en la utilización de los mismos por el agricultor es un proceso que no es fácil de introducir y ha de plantearse como progresivo y permanente.

Podría pensarse que la práctica de distribuir directamente estos residuos orgánicos sobre el suelo podría conseguir el mismo efecto beneficioso, evitándose

(1) "Agricultura y Sociedad" nº 26, Enero-Marzo 1983. En este número monográfico se pone de relieve el comienzo y desarrollo en los países industrializados de una nueva agricultura, la biológica.

el coste que implica el procesamiento industrial de los mismos. Pero investigaciones diversas (LOBO, 1984) indican que se produciría una inmovilización temporal del nitrógeno existente en el suelo, originado por el incremento microbiano que consume grandes cantidades de ese nitrógeno para la descomposición de esos residuos, dejando a las plantas carentes de ese nutriente esencial. Asimismo, - el aplicarlo directamente al suelo puede producir la incorporación de sustancias fitotóxicas procedentes de los residuos u originados durante la transformación incompleta de los mismos y que afectan desfavorablemente al desarrollo vegetal. Dichos fenómenos, inhibidores del crecimiento normal del cultivo, hacen necesario los procesos de transformación de los residuos orgánicos antes de su utilización como fertilizantes; el orujo de uva ejerce una influencia nociva sobre el suelo y las raíces de las plantas si no se ha humificado previamente.

Por otra parte, en el suelo quedarían las pepitas, es decir, un 60 p.100 del peso total del orujo, que se irían degradando a lo largo de 10 años; si, por el contrario, las pepitas hubieran sido separadas, trituradas y procesadas, su degradación se habría intensificado, recuperándose además de su poder de fertilización, su calor y su anhídrido carbónico, de múltiples aplicaciones.

No obstante, el lanzamiento de un nuevo producto al mercado debe quedar apoyado en una investigación previa y en una constatación de resultados que se hagan fiables económicamente y demostrables a través de los correspondientes análisis previos.

II. IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS ORUJOS DE UVA

El orujo de uva está constituido por una mezcla de piel, pulpa, pepitas y raspones. Como subproducto agrícola es uno de los más importantes cuantitativamente en nuestro país, por lo que su aprovechamiento adquiere un gran relieve económico.

En España, la producción media anual de uva para transformación durante el período 1972-1982, descontada la uva para mesa, supuso 5.038.800 toneladas (Anuario de Estadística Agraria, años 1972-1982).

Considerando que el rendimiento de la uva para convertirse en vino oscila entre un 69 y un 73 p.100 (RODRIGUEZ BARRERA y SIMO MITJANA, 1977) y teniendo

en cuenta las mermas por contenido inicial en agua, los residuos de orujo bien prensado, pueden evaluarse en un 20 p.100 del peso de la uva. Por consiguiente, la cantidad de orujos en España puede evaluarse según los datos anteriores, en 1.007.760 toneladas anuales.

Por otra parte, una tonelada de orujo de uva bien prensada contiene unos - 510 kg de agua y 490 kg de materia seca (GRAEFE, 1983). Sin embargo, en la primera planta industrial para la obtención de fertilizante que funciona en Horistchon (Austria) y a la cual nos referiremos posteriormente, el índice de conversión del orujo en fertilizante sólo alcanza el 30 p.100 (GRAEFE, 1983).

Por tanto, vamos a considerar como dato más realista el 30 p.100, en lugar del teórico del 49 p.100, lo que supone que la materia fertilizante representaría en el momento presente y a efectos prácticos, el 6 p.100 del peso total de la uva.

En base a lo anterior, en el supuesto de utilizarse la producción anual de orujos de uva en España para su humificación se obtendría una producción anual de fertilizantes biológicos de 302.328 toneladas, lo que comparado con el - 1.536.416 toneladas anuales de fertilizantes consumidas en nuestro país como - promedio en el período 1972-1982 (Anuarios de Estadística Agraria, 1972-1982), supondría un ahorro en fertilizantes del 20 p.100 anual. El importe del gasto - en fertilizantes pagados por los agricultores durante el año 1982 ascendió a - 95.297 millones de ptas (Anuario de Estadística Agraria, 1982), por lo que el - ahorro total ascendería a 19.000 millones de ptas anuales. Sin embargo, es preciso conocer si el fertilizante de orujo de uva tiene el mismo poder de fertili- zación que los abonos convencionales o químicos que se vienen utilizando.

En nuestro país el orujo de uva se destina en la actualidad a la obtención de alcohol y tartrato de cal, así como a la obtención de aceite, a partir de - las pepitas. Dichos orujos, entregados en las alcoholeras, sirven para el cómputo de la entrega vínica obligatoria del viticultor.

En las fábricas alcoholeras son utilizados, de nuevo, los raspones, los hollejos y la piel como fuente de calor para el proceso de obtención del alcohol, aunque los mismos también pueden ser destinados para su humificación y conversión en fertilizantes en la planta industrial que vamos a estudiar. Asimismo, -

los raspones y hollejos suelen emplearse como dieta de relleno en la alimentación animal ya que la materia seca contiene de un 8 a un 12 p.100 de proteína, según distintas fuentes consultadas.

A la vista de las posibilidades de utilización de los orujos se considera oportuno un contraste o comparación de los rendimientos económicos y utilidades que se están obteniendo en este momento en nuestro país con los que podría esperarse de la conversión de los orujos en fertilizantes.

III. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

El tratamiento correcto del presente trabajo puede explicitarse de la siguiente manera:

1. Conocimiento del interés económico de someter a un proceso de humificación los orujos de uva.

Se hace preciso conocer el coste que supone el proceso de transformación de los residuos en fertilizante, en contraposición a las ventajas presumibles que puede ofrecer la utilización del producto final.

El proceso está basado en la actividad de microorganismos a los que se les facilita su desarrollo; este proceso puede ser utilizado fácilmente por cualquier agricultor adecuando sencillas instalaciones de humificación; sin embargo, cuando se trata de humificar grandes cantidades de orujo es preciso disponer de las instalaciones apropiadas cuyo coste y análisis económico del proceso productivo pretendemos realizar.

2. Determinación del poder fertilizante de este producto biológico.

El establecimiento de un precio de venta para el producto obtenido debe estar en relación con la demostración de las utilidades, las cuales están actualmente en fase de estudio. Se están realizando experimentaciones con el producto final en el Servicio de Investigaciones Agrarias de Cabrils de la Generalidad de Cataluña. No obstante, las consecuencias previsiblemente beneficiosas en el ecosistema del empleo de abonos orgánicos, así como la energía desprendida por esta biomasa, para la que se prevé también una utilización complementa-

ria como fuente de calor en los invernaderos, apenas si se le ha prestado atención ante las rápidas producciones alcanzadas por la transformación de combustibles fósiles en abonos y energía. Las presumibles ventajas que tuviese el producto final deberán obviamente quedar referidas al precio de coste y de venta - en el mercado del producto.

3. Evaluación global, desde el punto de vista económico, del aprovechamiento actual de los orujos de uva.

Analizando esta situación es posible deducir la posibilidad de desviar orujos de las alcoholeras a las plantas de humificación, según los excedentes de alcohol en el mercado o bien atendiendo a la utilidad económica que se vaya descubriendo para el producto, en cuanto a su poder fertilizante o energético.

En España son permanentes los excedentes anuales de alcohol, y también de aceite, alcanzando cuantiosos stocks, por lo que una alternativa a la utilización rentable de los orujos podría constituir una interesante solución económica. No obstante, los residuos de los orujos, una vez extraído el alcohol y el aceite, pueden seguir siendo utilizados como fertilizantes, no impidiendo continuar con los actuales aprovechamientos. En este caso, se sustituiría la actual utilización de los orujos procesados como fuente de calor o como sustancia de relleno en la alimentación animal, como en la actualidad se viene realizando, por la conversión en fertilizante. Por otra parte, también es posible la obtención de alcohol a partir de otros residuos agrícolas como pueden ser las melazas de remolacha.

Además, es posible utilizar otros residuos orgánicos agrícolas no aprovechados actualmente para humificarlos, mezclándolos con el orujo, el cual facilitaría el proceso microbiano de putrefacción mediante sus azúcares. La cuestión en esta hipótesis estribaría en saber si se produciría una colonización microbiana con similares características y rapidez a la de los orujos de uva y en experimentar las utilidades o cualidades que poseería el nuevo fertilizante en base a las materias primas intervinientes.



IV. BASES INFORMATIVAS

La información que se va a utilizar para la elaboración de este trabajo ha sido obtenida de la primera planta experimental existente en España para la humificación de orujos de uva, la cual se encuentra situada en Vilafranca del Penedés (Barcelona), erigida conjuntamente por España y Austria en base a un acuerdo bilateral de cooperación científica entre el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (España) y el Centro Nacional de Investigación de Seibersdorf (Austria) para la colaboración científica en los aprovechamientos de orujo de uva y otros subproductos agrícolas.

La idea del aprovechamiento del orujo de uva está basada en los trabajos de investigadores austríacos sobre la fermentación aerobia de los orujos de uva. Según estos investigadores, los residuos de origen orgánico sometidos a un determinado tratamiento pueden ser convertidos en productos de gran calidad con ganancia neta de energía; estiman que los 10 millones de toneladas de orujos de uva que actualmente se producen en todo el mundo, podrían recuperarse para obtener fertilizantes con mayor ventaja económica, aplicando la tecnología desarrollada por el Dr. Gernot GRAEFE del Instituto de Investigaciones Comparadas de la Academia Austríaca de Ciencias, al mismo tiempo que se aprovecharía la energía desprendida en el proceso.

A este respecto, debemos decir que, en nuestro país, se vienen aprovechando los orujos de uva para la obtención de alcohol, aceite de pepita de uva y otras utilidades, como anteriormente hemos expuesto, por lo que para nosotros se trataría de investigar sobre las posibilidades de una alternativa nueva y, seguramente, complementaria de los aprovechamientos seguidos en la actualidad.

En el año 1978 se inauguró la primera planta piloto de humificación de orujo de uva (denominada por los austríacos "convertidor bioenergético") en HÖRITSCHEON (Burgenland, Austria) con una capacidad de tratamiento anual de 1.000 toneladas de orujos de uva que se convierten en 300 toneladas de fertilizantes y triturado de pepitas (GRAEFE, 1983). La planta está adosada a una cooperativa vinícola en donde son descargadas las uvas que, una vez prensadas, son transportadas a los silos de humificación.

La planta de Vilafranca, por tener un carácter experimental, no se encuentra adosada a una planta de elaboración de vino, por lo que los orujos deben ser

transportados hasta ella; por consiguiente, el caso normal será que los residuos procedentes del prensado pasen directamente a los silos de almacenamiento para que comience inmediatamente el proceso y se eviten gastos de transporte, quedando adaptada la capacidad de la planta de humificación a recoger dichos orujos; no obstante, puede ser viable el aprovechamiento de otros subproductos agrícolas de manera simultánea cuando no haya incompatibilidad en el proceso microbiano.

La capacidad total de la planta de Vilafranca puede estimarse pequeña ya que está prevista para el tratamiento de 230 toneladas anuales de orujo, lo que equivale a una producción aproximada de un millón de kilos de uvas, según las previsiones de convertibilidad que anteriormente efectuamos.

Las razones de ubicación geográfica de esta planta se basan, de una parte, en la tradición vinícola de la comarca del Penedés, gran productora de orujos, y, de otra, por la proximidad a zonas de producción agrícola intensiva que requieren fertilizantes o substratos de alto valor, haciéndose más fácil la investigación experimental del producto obtenido.

Puesto que los orujos de uva en España suelen ser utilizados en las destilerías de alcohol y las pepitas sometidas a la recuperación de su aceite, es preciso tener en cuenta que dichos orujos, desprovistos de sus propiedades iniciales, podrían hacer variar la rapidez del proceso de humificación. Los orujos deben contener ciertas proporciones de azúcares para que se produzca la fermentación, por lo que hay que prever, en todo caso, una mezcla de orujo virgen con orujo tratado.

V. HIPOTESIS SOBRE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA PREVISTA

Establecemos varias hipótesis de trabajo con objeto de centrar y determinar con mayor precisión los costes unitarios:

1. Se prevén dos capacidades de plantas: una de ellas, de tamaño pequeño, considerando un volumen anual de 904.000 kg de orujos procesados, semejante a la planta de Vilafranca del Penedés, y una segunda planta, de dimensión mediana con doble cantidad de orujos procesados al año, es decir,

de 1.808.000 kg. Estas capacidades previstas hacen referencia a una producción de uva de 4.520.000 kg y 9.040.000, respectivamente.

2. El rendimiento de los orujos de uva en fertilizantes se estima en el 30 p.100, que es el rendimiento obtenido en la planta austríaca de humificación. Por consiguiente, en la primera planta se obtendrían 271.200 kg de fertilizantes y en la segunda 542.400.
3. El coste de transporte del orujo a la planta corre de cuenta del viticultor.
4. Los gastos de transporte del producto terminado, desde la planta al comprador, serán de cuenta de éste.
5. Aunque la planta puede quedar adosada a una bodega elaboradora de vino, - se ha estimado oportuno hacer el estudio con independencia o separación - de dicha posibilidad, para evitar ventajas que puedan deberse a la bodega elaboradora, como podía ser la de utilizar el mismo personal laboral, enmascarando algunos costes y resultados atribuibles a la actividad de humificación.
6. En cuanto a la materia prima utilizable como orujo pueden distinguirse varios casos: es posible comprar orujo virgen, que proviene directamente de la uva sin haber sufrido ningún proceso de tratamiento para la obtención del alcohol en cuyo caso el precio es de tres ptas por kg, sin incluirse el transporte, o bien utilizar orujo tratado por las alcoholeras que contienen menor cantidad de agua que el anterior pero el precio de coste es superior, seis ptas por kg sin incluir transporte. En esta segunda posibilidad debe tenerse en cuenta que el orujo no contiene tanto azúcar por lo que la fermentación se hace más difícil, siendo conveniente mezclarlo con el orujo virgen en una determinada proporción.

Consideraremos que los orujos a procesar son todos vírgenes, ya que si se incorporasen orujos tratados, el porcentaje de rendimientos en fertilizante (estimado en el 30 p.100 para orujos vírgenes) se vería incrementado.

7. La duración del proceso productivo es de dos meses: un mes en los silos de almacenamiento y un mes en las celdas de humificación. Aunque el proceso podría tener una semana menos, la devolución de las partículas gruesas de los orujos a los silos, para mayor humificación, incrementa la duración del proceso.
8. La evaluación de los importes está referida a los precios existentes en Diciembre de 1984.

VI. CONSIDERACIONES SOBRE EL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo de la planta de humificación a estudiar presenta una serie de ventajas que no siempre se producen en un proceso de biotecnología, - como son los siguientes:

1. No existe necesidad de utilización de agua.
2. Se puede obtener calor por efecto de la energía desprendida en el proceso de la actividad microbiana, recogiendo mediante intercambiadores - térmicos y utilizándose en el proceso del secado de las pepitas.
3. El gasto energético es pequeño y está limitado a las operaciones mecánicas.
4. El proceso no produce fermentaciones malolientes ya que, en las zonas - pobres en oxígeno, los ésteres en combinación con la alta temperatura - producida en la fermentación esterilizan el sustrato.

Desde el punto de vista técnico estamos ante un proceso carente de complejidades, quedando la planta dividida en tres unidades:

1. Conjunto de silos donde se recoge todo el orujo que ha de transformarse a lo largo del tiempo. En ellos se produce la primera transformación.
2. Celdas o cámaras de humificación en las que tiene lugar una fermentación aerobia.
3. Unidad integrada por tolvas, cribas de separación de pepitas, zona de - secado, molino y envasado del producto.

Por orden cronológico, las operaciones comienzan con el estrujado de las - uvas cuyos orujos pueden ser llevados directamente por cinta transportadora a los silos, en el caso de estar situados junto a una planta de vinificación. Las paredes de los silos tienen una estructura con aberturas verticales de ventilación con el exterior, produciéndose una fermentación aerobia en las zonas - próximas a dichas aberturas y alcohólica en el centro de la masa con desprendimiento de calor; cuando la temperatura sobrepasa los 50°C comienza la esterificación, proceso exotérmico que provoca una nueva subida de temperatura; cuanto más sueltos hayan quedado los orujos o raspones al ser introducidos en los silos, más rápido será este proceso, por lo que se considera más favorable cargar los en etapas, interrumpiéndose el cargado cuando la capa de orujos alcanza una altura de 100 a 150 cm, pasándose al llenado del siguiente. De esta manera, el sistema intersticial no resulta permanentemente comprimido y en el intervalo se multiplican las levaduras que fermentarán los azúcares del sustrato. La experiencia en Horitschon ha demostrado que cuanto más flojos se encuentren los raspones en los silos, mejor será su humificación.

En esta etapa no es posible aprovechar los 5.000 millones de julios que se desprenden de cada tonelada de orujos; no obstante, 1.000 ó 2.000, tal vez hasta 3.000 millones de julios, podrían ser aprovechados según opinión de los expertos austríacos (GRAEFE, 1983).

Los orujos deberán permanecer en estos silos un mínimo de cuatro semanas, - durante las cuales se desarrollarán levaduras que dependen de la presencia de residuos de azúcar, produciéndose durante ese tiempo el acondicionamiento del sustrato.

Sin embargo, en estos silos no puede llevarse a cabo la completa humificación ya que aunque los hongos termófilos terminen desarrollándose y penetrando en toda la masa, no podrán alcanzar su centro hasta la próxima vendimia; por - ello, el orujo es trasladado a unas cámaras o celdas de humificación expresamente ideadas para este fin.

Para extraer y trasladar el orujo desde los silos a estos módulos se emplea una fresa en combinación con una aventadora. Al terminar esta fase de descomposición en las celdas, se vacían éstas a una artesa para producirse una aireación y después volverse otra vez a la celda, en donde se produce la posthumifi-

cación. Cuando no se extrae calor del interior de las celdas de humificación, esta fase de descomposición dura aproximadamente tres semanas, que puede quedar reducida a dos en el caso de que se instale el intercambiador térmico. Si la post-humificación se realiza con extracción de calor tiene una duración de una semana, que puede ampliarse a dos en caso contrario.

Una vez terminada la posthumificación, el material está seco, con un 30 p. - 100 de humedad, pudiendo ser cribado directamente. En la criba, el material es separado en tres fracciones:

- . Fracciones de partículas gruesas; contienen restos de raspones e impurezas, siendo devueltas de nuevo a los silos de raspones por medio de un aventador.
- . Fracciones de partículas finas: están formadas por hollejos y restos de pulpa completamente humificados que pasan por la criba y caen directamente en un embudo colector que distribuye y empaqueta el fertilizante orgánico en sacos.
- . Fracciones de tamaño intermedio: están constituidas por las pepitas, que no están humificadas, las cuales son trituradas en un molino, previo secado de las mismas hasta dejarlas en un 15 p.100 de humedad. El triturado de pepitas puede ser almacenado indefinidamente, pudiéndose fermentar tras haber sido mezclado con agua.

VII. DETERMINACION DEL IMPORTE DE LA INVERSION

A. Inmovilizado material

A.1. Terrenos

Además de la superficie requerida para la colocación de la planta - se necesitará una amplitud adecuada para la recepción de los orujos y un almacén para depositar el producto obtenido.

La dimensión superficial de cada planta puede quedar distribuida de la siguiente manera:

	Alternativa 1 (m ²)	Alternativa 2 (m ²)
. Silos de almacenamiento de los orujos	150	300
. Cámaras de humificación	80	160
. Zona de secado, molino, tolvas y envasado	80	140
. Zona de carga para los orujos	100	160
. Zona de carga del producto terminado	100	160
. Almacén de productos terminados	200	300
. Superficies de acceso y viales	100	160
T O T A L E S	810	1.380

La valoración de los terrenos es cuestión altamente subjetiva ya - que dependerá del lugar elegido para su ubicación y de los precios de mercado - de los terrenos en la zona concreta; no obstante, para evitar en lo posible los gastos de transporte del orujo, lo racional sería la ubicación lo más cercana - posible a las plantas elaboradoras de vino, por lo que será habitual situarla - en los alrededores de las poblaciones.

En base a lo anterior podemos asignar un precio de 1.400 pta/m², - incluyendo en dicho importe los gastos de escritura, los impuestos por transmisiones y otros trámites necesarios para la adquisición de la propiedad.

Por consiguiente, las cantidades resultantes para cada alternativa son de 1.134.000 pts y 1.932.000 pts, respectivamente.

A.2. Obras de infraestructura

A.2.1. Excavación y cimentación

Los elementos de la instalación vendrán asentados sobre una cimentación de hormigón armado, ocupando una superficie rectangular de 310 m² - para la primera alternativa y 600 m² para la segunda. Será necesaria una capa - de espesor de 15 cm sobre otra capa de unos 20 cm de grava compacta, realizándose la correspondiente excavación del terreno.

La obra incluirá asimismo una rampa y muelle de descarga - con el consiguiente desnivel, así como la excavación de la caja donde se depositarán en primer lugar los orujos, antes de ser almacenados en los silos.

El importe de este apartado puede evaluarse de la siguiente manera:

	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
. Excavación, nivelado y movimiento de tierra	420.000	760.000
. Cimentación: hormigón armado, refuerzos metálicos y arquetas para conducción eléctrica	850.000	1.645.000
. Albañilería	320.000	610.000
T O T A L E S	1.590.000	3.015.000

A.2.2. Pavimentación de viales y zona de carga, cubierta y vallado

El importe en que pueden evaluarse estas obras sería el siguiente:

	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
. Pavimento de 15 cm de espesor con hormigón vibrado - prensado (2.200 ptas/m ²) - incluida mano de obra	660.000	1.056.000
. Cubierta: Estructura metálica y zapatas	1.643.000	3.180.000
Placas onduladas de fibrocemento de 6 mm de espesor	270.000	522.000
. Vallado	204.000	267.000
T O T A L E S	2.777.000	5.025.000

Por consiguiente, el importe total por obras de infraestructura alcanza la cifra de 4.367.000 pts para la primera alternativa y de 8.040.000 pts para la segunda.

A.3. Otras construcciones



A.3.1. Silos de almacenamiento de orujos

Para la primera alternativa se han previsto 4 silos circulares para la recepción de los orujos y una primera fermentación, teniendo cada silo unas dimensiones de 6 metros de diámetro y 8 metros de altura; ello equivale a 904 m^3 , lo que permite almacenar las toneladas de orujo anuales previstas.

Para la segunda alternativa se prevén 8 silos con idénticas dimensiones a las anteriores para cada uno de ellos.

La construcción de estos silos se realizará de manera especial ya que sus paredes deben permitir se produzca y se agilice la fermentación. La pared exterior del silo es de listones gruesos de madera, dispuestos verticalmente y separados unos centímetros entre sí para que pueda tener lugar la ventilación; la parte interior de estos listones se reviste de una malla de nervaduras de aluminio que impide se derrame el contenido y evite salga el agua al exterior procedente de la fermentación. De esta manera se consiguen aberturas de ventilación para que se produzca la fermentación aerobia en las zonas próximas al exterior y la fermentación alcohólica en la parte central del silo.

En la planta de Horitschon hay cinco silos de 6 m de diámetro y 8 m de altura cada uno; dos silos recogen los raspones y tres los orujos. Posteriormente se construyó un silo más para orujos en previsión de variaciones anuales en la producción de uva. La capacidad de tratamiento de esta planta austríaca es de 1.000 T de orujo al año.

En la planta de Vilafranca del Penedés se dispone únicamente de dos silos de 5 m de diámetro y 6 m de altura cada uno, lo que representa una capacidad total de almacenamiento de 236 m^3 anuales de orujo.

El coste de estos silos especiales, tomando como base los datos obtenidos de la instalación en la planta de Vilafranca, es el siguiente:

	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
. Coste de los silos, incluido el I.G.T.E. y el transporte	2.376.000	4.752.000
. Coste de la mano de obra por la instalación	399.000	798.000
T O T A L E S	2.775.000	5.550.000

A.3.2. Cámaras de humificación

Puesto que en los silos no puede llevarse a cabo la completa humificación de los orujos y raspones, se traslada a estas cámaras o celdas, expresamente concebidas para acelerar el proceso.

En la planta de Horitschon disponen de 31 celdas de humificación de 4 m de largo, 2 m de alto y 0,40 m de ancho cada una de ellas, resultando una capacidad total para las mismas de 99,2 m³, lo que permitirá el procesamiento de 1.190 T anuales. La anchura de las cámaras tiene técnica y gran importancia, según manifiestan los austríacos, y el hecho de que todas sean de 0,40 m de anchura significa que se han determinado las más adecuadas para la degración de los tipos de orujos de que disponen.

En la planta de Vilafranca existen 12 módulos: 6 de ellos - tienen 4 m de largo, 1,80 m de alto y 0,50 m de ancho; los otros 6 módulos tienen las mismas dimensiones anteriores pero con 0,60 m de anchura; su capacidad total es de 47,52 m³ lo que permite un tratamiento teórico, en el supuesto de - que permanezca el orujo un mes en las celdas, de 570 T anuales, cantidad que - contrasta con la capacidad total de los dos silos que es de sólo 236 m³; por - consiguiente, puede decirse que los silos de almacenamiento de orujos suponen - un "cuello de botella" para el incremento de la capacidad actual de tratamiento de esta planta. No obstante, debemos tener presente que esta planta está concebida con una finalidad esencialmente experimentadora e investigadora, en lugar de disponer de una mejor optimización económica, aunque este objetivo no debería quedar excluido ya que pueden hacerse compatibles los fines económicos con los de investigación.

Las razones de que existan 6 celdas con 0,50 m de anchura y otras tantas con 0,60 m en la planta de Vilafranca estriba; según los austríacos, en que una masa de orujos despalillados (que no tienen raspones) es más compacta que una de orujos sin despalillar, lo que debe repercutir en una disminución de la anchura; además, la acumulación de calor debida a la intensa actividad microbiana sobre el azúcar residual puede ser contrarrestada, bien reduciendo la anchura del módulo, bien instalando un intercambiador térmico o ambas cosas. De las tres dimensiones de un módulo, el largo carece de importancia mientras que la altura está limitada a 1,80 m para evitar que la presión ejercida por el propio peso comprima excesivamente el sistema intersticial del aire; la decisión de construir los módulos de la planta de Vilafranca con 50 y 60 cm de anchura -apuntan los austríacos- se tomó después de conocer los resultados de los primeros ensayos realizados en Austria con orujos españoles. En otoño de 1980, ya firmado el convenio de cooperación científica, llegaron a la planta de Horistchon 7,5 T de orujo procedentes de Jerez de la Frontera (Cadiz), de Alcalá de Henares (Madrid) y de Vilafranca, para ser procesados en ella. Se dio el caso de que en los módulos de 0,40 m sólo los orujos procedentes de la Escuela de la Vid de Alcalá de Henares que poseían restos de azúcar y habían sido despalillados como en la Cooperativa de Horitschon, pudieron ser satisfactoriamente humificados. Las otras dos muestras de orujos, que provenían de fábricas de alcohol, carecían de azúcar y sólo al ampliarse la distancia entre las paredes de los módulos se logró fueran colonizados por microorganismos termófilos (1).

Volviendo de nuevo a la evaluación de la inversión, prevenimos para la primera alternativa 18 módulos, por lo que la capacidad total de las mismas, y en razón a 60 cm de anchura, asciende a 77 m³. Para la segunda alternativa se prevén 36 celdas y 154 m³.

Este número de celdas que fijamos está, lógicamente, en concordancia con la capacidad total de los silos de almacenamiento cuyo contenido debe humificarse en el plazo de 12 meses, considerando que el tiempo de la materia prima en estos módulos sea de un mes.

(1) Las características de los orujos españoles son muy variadas ya que en parte proceden directamente de las destilerías de alcohol y en parte han sido previamente sometidos a un proceso de recuperación del aceite de las pepitas.

El coste de estas cámaras es el siguiente:

	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
. Coste de las cámaras de humificación, incluido el I.G.T.E. y transporte	4.653.000	9.306.000
. Mano de obra de la instalación	791.000	1.582.000
T O T A L E S	5.444.000	10.888.000

A.4. Almacén de productos terminados

El producto obtenido se introduce en sacos de plástico que serán almacenados hasta su venta. Se prevé una capacidad de almacenamiento de un 80 p.100 de la producción anual.

Dentro de esta dependencia o contiguo a ella se situará un pequeño despacho en donde se llevará el control administrativo y técnico de la planta.

La superficie a construir es de 200 m² para la alternativa primera y 300 m² para la segunda, con un coste de 1.600.000 pta y 2.400.000 pta, respectivamente.

A.5. Instalaciones

Los elementos integrantes de este capítulo serían los siguientes:

A.5.1. Acometida eléctrica

Este costo no existiría en el supuesto de que se hubiese previsto una ubicación de la planta junto a una bodega elaboradora, pero ya hemos considerado que, en términos estrictamente económicos, debe imputarse los costes que por este motivo correspondan.

El importe de este epígrafe incluye el tendido de cables eléctricos forrados, transformadores de intensidad, cortacircuitos, colocación y empalmes, desde la red general hasta el cuadro eléctrico.

Se fija la cuantía para ambas alternativas en 490.000 pta.

A.5.2. Cuadro eléctrico

Se trata de los dispositivos necesarios para el accionamiento de los motores, consistentes en un cuadro de mando de tipo armario, un sistema de control y guarda y un conmutador para marcha automática y manual; su importe lo estimamos en 520.000 pts para la primera alternativa y 600.000 pts para la segunda.

A.5.3. Instalación eléctrica

Comprende todas las interconexiones desde el cuadro eléctrico hasta los motores; el material lo constituye el cableado, soportes, grapas y pequeño material. El coste para este apartado lo evaluamos en 690.000 pta para la alternativa primera y 790.000 pta para la segunda.

La cantidad total por el concepto de "instalaciones", en donde va incluida la mano de obra, asciende a 1.700.000 pta para la alternativa primera y 1.880.000 pta para la segunda.

A.6. Maquinaria

Los elementos integrantes con su valoración global es la siguiente:

	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
. Transportes y elevadores	2.183.000	2.800.000
. Molino de martillos especial	382.000	382.000
. Descargador-fresa de silo con ciclón tipo Siloblitz	1.568.000	1.995.000

	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
. Separador de partículas humi- ficadas (Sieb)	1.240.000	1.500.000
. Removedor de orujos en silos (Planung)	462.000	924.000
. Contenedor con "vissinfin" ..	429.000	560.000
. Depósito para fertilizante ..	277.000	315.000
. Material complementario: ba- randillas en celdas humifica- ción, basamentos metálicos del molino y del separador de par- tículas, soportes de sustenta- ción de cinta transportadora, monocarril y pórticos, etc...	1.350.000	1.490.000
. Intercambiadores de calor ...	360.000	720.000
. Alquiler camión grua	250.000	340.000
. Mano de obra	640.000	980.000
T O T A L E S	9.141.000	12.006.000

A.7. Utillaje

	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
. Llaves de reglaje de máqui- nas, engrasadores, extintores contra incendios, etc	120.000	150.000
. Carretillas de transporte in- terno	190.000	220.000
T O T A L E S	310.000	370.000

A.8. Mobiliario y enseres

Se prevé para esta partida la cantidad de 250.000 pts para ambas alternativas, que irán destinadas a la adquisición de armario archivador, mesa de oficina, máquina de escribir, sillas y conexión telefónica.

B. Gastos amortizables

B.1. Gastos de constitución y de primer establecimiento

En este epígrafe se agrupan todos los gastos referidos a la constitución de la Sociedad, los honorarios de los profesionales que realizan el proyecto y la dirección de las obras, las escrituras y el Registro de la Propiedad de los inmuebles y la tramitación de apertura de nueva industria.

	Alternativa 1 (ptas).....	Alternativa 2 (ptas).....
. Constitución de la Sociedad ..	262.000	424.000
. Adquisición de propiedad de inmuebles y tramitación de apertura	245.000	366.000
. Honorario por proyecto y dirección de obras	497.000	652.000
T O T A L E S	1.004.000	1.442.000

C. Resumen del coste total de la inversión

	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
A.1. Terrenos	1.134.000	1.932.000
A.2. Obras de infraestructura	4.367.000	8.040.000
A.3. Otras construcciones:		
A.3.1. Silos de almacenamiento de orujos	2.775.000	5.550.000
A.3.2. Cámaras de humificación .	5.444.000	10.888.000
A.4. Almacén de productos terminados	1.600.000	2.400.000
A.5. Instalación eléctrica	1.700.000	1.880.000
A.6. Maquinaria	9.141.000	12.006.000

	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
A.7. Utillaje	310.000	370.000
A.8. Mobiliario	250.000	250.000
B.1. Gastos de constitución y de primer establecimiento	1.004.000	1.442.000
T O T A L E S	27.725.000	44.758.000

VIII. DETERMINACION DE LOS COSTES DE PRODUCCION

A. Costes fijos anuales

A.1. Amortización

La determinación de este coste lo efectuamos de conformidad a las siguientes hipótesis:

1. Los terrenos no tienen pérdida de valor, por lo que no se realiza amortización alguna.
2. La maquinaria, el utillaje y el mobiliario tienen un período de vida útil de 12 años y la instalación eléctrica de 14 años; el valor residual para todos ellos es del 5 p.100 del precio de compra.
3. Las cámaras de humificación y los silos de almacenamiento tienen una duración estimada de 20 años y un valor residual del 4 p.100 sobre el precio de compra.
4. El almacén de productos terminados y las obras de infraestructura tienen una vida de 25 años, sin valor residual.
5. Los gastos amortizables tienen un período de amortización de 10 años.

Inmovilizados	Amortización anual	
	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
Almacén de productos terminados y obras de infraestructura	238.680	417.600
Silos de almacenamiento y cámaras humificación	394.512	789.024
Instalación eléctrica	115.357	127.571
Maquinaria, utillaje y mobiliario	767.995	999.558
Gastos amortizables	100.400	144.200
T O T A L	1.616.944	2.477.953

A.2. Intereses de los capitales fijos

La consideración de este coste se interpreta como la remuneración mínima que debe garantizarse a los aportadores de los capitales invertidos, en el caso de que lo hubiesen desembolsado o bien el importe de los intereses en el supuesto de que la inversión esté financiada con créditos.

Podemos asignar para esta finalidad un interés del 12 p.100 sobre el total de las cantidades estimadas en capitales fijos.

Por consiguiente, el coste para la alternativa primera asciende a 3.327.000 pts y para la segunda a 5.370.960 pts.

A.3. Conservación y seguro

Realizamos la siguiente estimación:

Concepto	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
Conservación de almacén, obras de infraestructura, silos de almacenamiento y cámaras de humificación (0,25 p.100 sobre valor original)	35.465	67.195
Conservación de maquinaria e instalación eléctrica (0,50 p.100 sobre valor original)	54.205	69.430
Seguro del almacén, obra infraestructura, silos, cámaras, maquinaria, instalaciones, utillaje, mobiliario, materia prima y productos terminados (0,60 p.100 sobre valor original)	33.251	60.628
T O T A L E S	122.921	197.253

B. Costes variables anuales

B.1. Sueldos y salarios

Se estima que en la alternativa primera se requiere un peón especialista fijo y en la alternativa segunda se debe complementar con otro a tiempo parcial. Para ambas situaciones se prevé una persona encargada de la dirección o gerencia y de las cuestiones administrativas.

Concepto	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
Salario del peón especialista fijo	900.000	900.000
Salario del peón especialista a tiempo parcial	--	450.000
Sueldo del directivo	1.350.000	1.500.000
Seguridad Social	855.000	1.083.000
T O T A L	3.105.000	3.933.000

B.2. Materias primas

El precio del orujo virgen es de 3 pesetas por kilogramo, siendo de cuenta del viticultor los gastos del transporte hasta la planta.

De conformidad a la producción anual prevista para cada opción - dimensional el importe de este gasto lo estimamos en 2.712.000 pts para la alternativa primera y 5.424.000 pts para la segunda.

B.3. Reparaciones y repuestos

Las reparaciones y repuestos durante el año se evalúan en el 0,8 p.100 del valor de la maquinaria y de la instalación eléctrica. Esto equivale a un gasto de 78.648 pts para la alternativa primera y de 102.368 pts para la segunda.

B.4. Envases

El producto final se recoge en envases de plástico no recuperables, con cabida de 50 kg cada uno y un coste de 60 ptas unidad. El importe - previsto para el envasado de la producción anual en la primera y segunda alternativa es de 1.084.800 y 2.169.600 pta, respectivamente.

B.5. Gastos generales

Es preciso establecer una cantidad destinada a viajes, teléfono, material de oficina, etc. que podemos fijar en 160.000 pts y 220.000 pts para cada alternativa.

B.6. Gastos de venta

Suponemos que no existe personal desarrollando la actividad de - venta y únicamente se prevé una publicidad dirigida a invernaderos mediante - folletos que den a conocer las ventajas y características del producto. Para este cometido se considera una cantidad mínima de 200.000 pta y 300.000 pta.

B.7. Gastos financieros del activo circulante

El importe del activo circulante (stocks de materias primas y de productos terminados, créditos contra clientes y disponibilidades) debe quedar financiado por una parte de los fondos propios de la empresa ("capital circulante") y por los débitos de funcionamiento ("exigible a corto plazo"). La cuestión básica estriba en determinar en qué proporción interviene el "capital circulante" y el "exigible a corto plazo" en dicha financiación. Por razones de estabilidad financiera se aconseja que los fondos propios cubran, como mínimo, el 50 p.100 del activo circulante.

De conformidad con este criterio suponemos que el activo circulante queda financiado por los fondos propios, a los que se les ha asignado una rentabilidad del 12 p.100, y por el "exigible a corto plazo" a un tipo de interés del 18 p.100 anual, en un 50 p.100 en cada modalidad financiera.

Otra dificultad se plantea a la hora de evaluar la cuantía del activo circulante ya que la estimación está influida por múltiples factores, tales como el stock medio de clientes, los plazos concedidos por los proveedores, la rotación de productos terminados en almacén, las necesidades de disponible (pagos de electricidad, reparaciones, gastos generales, etc.).

Considerando la hipótesis más sencilla de que el cobro a clientes y el pago a proveedores se efectúen al contado, o sea, no teniendo en cuenta la posible financiación de proveedores, realizamos una aproximación a esta estimación partiendo de algunas consideraciones. El llenado de los silos se realiza al principio del ejercicio económico, pudiéndose suponer el pago al contado, por lo que es oportuno prever la correspondiente financiación; el mismo criterio puede seguirse en el pago de la prima del seguro y envases. Para el pago de los sueldos y salarios no se prevé financiación ya que al pagarse por meses vencidos se pueden hacer frente con las ventas de la producción mensual; en cuanto a los demás gastos, al no disponerse de una cadencia fija en su realización, se evalúan en un tercio de su cuantía anual.

La estimación puede concretarse de la siguiente manera:

Concepto	Alternativa primera (ptas)		Alternativa segunda (ptas)	
	Importe anual (ptas)	Necesidad de financiación (ptas)	Importe anual (ptas)	Necesidad de financiación (ptas)
Materias primas	2.712.000	2.712.000	5.424.000	5.424.000
Seguro de inmovili- zado	33.251	33.251	60.628	60.628
Envases	1.084.800	1.084.800	2.196.600	2.196.600
Conservación del in- movilizado y maquina ria	89.670	29.890	136.625	45.541
Reparaciones y re- puestos	78.648	26.216	102.368	34.122
Gastos generales	160.000	53.333	220.000	73.333
Gastos de venta	200.000	66.666	300.000	100.000
T O T A L E S	4.358.369	4.005.156	8.413.221	7.907.224

Por consiguiente, debe obtenerse una financiación de 4.005.156 pts en la primera alternativa y de 7.907.224 pts para la segunda alternativa; teniendo en cuenta que dicha financiación se obtiene a través de fondos propios y de créditos a corto plazo, se concluye que el importe de los intereses a pagar es de 600.773 pts y de 1.186.083 pts, respectivamente.

C. Resumen de los costes anuales de producción

	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
A.1. Amortización :.....	1.616.944	2.477.953
A.2. Intereses de los capitales fijos	3.327.000	5.370.960
A.3. Conservación y seguro	122.921	197.253
B.1. Sueldos y salarios	3.105.000	3.933.000
B.2. Materias primas	2.712.000	5.424.000

	Alternativa 1 (ptas)	Alternativa 2 (ptas)
B.3. Reparaciones y repuestos	78.648	102.368
B.4. Envases	1.084.800	2.169.600
B.5. Gastos generales	160.000	220.000
B.6. Gastos de venta	200.000	300.000
B.7. Gastos financieros	600.773	1.186.083
T O T A L E S	13.008.086	21.381.217



IX. CONSIDERACIONES SOBRE EL PRODUCTO FINAL

De conformidad con lo que antecede, el precio de coste por kilogramo producido es de 14,39 pta para la alternativa primera y de 11,83 pta para la segunda.

Debemos tener presente que en estos costes unitarios se halla incluida, obviamente, la remuneración a los fondos propios fijada en el 12 p.100, por lo que tales costes podrían adoptarse como precios de venta, redondeando los céntimos, si los aportadores de los capitales se consideran suficientemente remunerados con el citado porcentaje. Por consiguiente, podíamos fijar los precios de venta en 15 pta y 12 pta, por kilogramo, respectivamente.

También debe advertirse que no se han contemplado los gastos de mantenimiento de una red comercial, ni los gastos financieros derivados de la posible permanencia de stocks del producto terminado en almacén, por eventuales o permanentes dificultades en las ventas. Pero esta hipótesis de facilidad en las ventas del producto está relacionada no sólo con el atractivo que pudiera tener el precio de venta calculado sino también, y sobre todo, con las cualidades y utilidades del producto, que en estos momentos se están experimentando. Aunque este tipo de fertilizante haya sido esporádicamente utilizado por ciertos agricultores, se trata de un producto nuevo en el mercado desde el punto de vista de su comercialización, siendo necesaria una demostración palpable de las ventajas que reporta en relación a los abonos comerciales que se vienen utilizando y a otros abonos orgánicos. Se necesitaría acometer, no obstante, la adecuada campaña publicitaria para su introducción en el mercado.

Asímismo, desde el punto de vista económico, sería interesante contrastar esta nueva utilización con los productos que actualmente se vienen obteniendo a partir de los orujos, con objeto de evaluar la posible ventaja comparativa y desviar, en consecuencia, orujos de uva de las actuales aplicaciones, alcohol y aceite, principalmente, en las que somos excedentarios y producen a la Administración importantes costes financieros derivados de su inmovilización. Esta posibilidad vamos a observarla en términos generales utilizando la información recogida en las industrias del alcohol y del aceite extraído de los orujos de uva. Pero antes conviene indicar algunas presuntas o reales cualidades observadas en el producto que nos ocupa.

Del producto final se obtienen cinco tipos de fertilizantes:

1. Fertilizante de hollejos
2. Fertilizante de raspones
3. Fertilizante de pepitas
4. Fertilizante compuesto de fracciones finas del triturado de pepitas: partículas de tamaño inferior a 0,5 mm integradas por embriones y endospermos humificados.
5. Fertilizante en forma de abono líquido: es un extracto acuoso obtenido de la fracción gruesa del triturado de pepitas.

Estas dos últimas modalidades se obtienen de la separación de los distintos grosores de partículas de pepitas, no habiéndose contemplado en la planta estudiada este proceso de separación. El triturado de pepitas se subdivide en tres fracciones: fina, intermedia y gruesa, con ayuda de cribas de 0,5 y 1,0 mm de abertura de malla. Por la criba de malla más fina pasa un 20 p.100 del triturado y por la malla más abierta un 30 p.100; el 50 p.100 restante queda retenido. La fracción más fina proporciona el mejor fertilizante; la fracción gruesa, que contiene fragmentos relativamente grandes de la cáscara de las pepitas, junto con algunas partículas pequeñas que no fueron separadas en la criba, es lixiviada, suspendiéndola en agua, agitándola y filtrándose por una esterilla para obtener un líquido marrón oscuro de excelentes propiedades fertilizantes.

Las partículas gruesas, cuando son lixiviadas, absorben grandes cantidades de orina, degradan los excrementos por virtud de los microorganismos que lle-

van los fragmentos y eliminan grandes cantidades de olores. Estas cualidades del producto están siendo utilizadas por los austríacos, con muy buenos resultados, para la fabricación de retretes secos. La razón es que las heces son colonizadas por hongos y estreptomices haciendo subir la temperatura del medio hasta 52-59°C, lo que conduce a una eliminación de los huevos parásitos.

La fracción intermedia del triturado de pepitas, entre 0,5 y 1,0 mm se usa para espolvorear la superficie de las heces, que al contener grandes cantidades de esporas se desarrollan sobre la superficie de las mismas, eliminando posibles olores fecales y disminuyendo automáticamente la atracción que estas ejercen sobre los insectos.

El orujo humificado, en cualquiera de los tipos indicados, introduce en el suelo nutrientes minerales y oligoelementos, lo que unido a la energía calorífica almacenada en su materia, proporcionan las condiciones necesarias para el mantenimiento de las actividades vitales de las plantas. Los resultados del análisis realizado por el Centro Federal de Química Agrícola de Viena (GRAEFE, F., 1983) concreta la composición química del fertilizante derivado de orujo de uva de la siguiente manera:

	Fertilizante de hollejos	Fertilizante de raspones	Fertilizante de pepitas	Triturado de pepitas fracción fina	Abono líquido
Cenizas	7-14 %	15-19 %	5-8 %	7,84 %	28,53 %
Fracción orgánica	86-93 %	81-85 %	92-95 %	92,16 %	71,47 %
Nitrógeno total (N)	3-5 %	2,5-4 %	2-2,5 %	3,43 %	4,86 %
Acido fosfórico total (PO ₅)	1-1,8 %	1-2 %	0,6-0,8 %	1,18 %	3,14 %
Oxido potásico total (K ₂ O)	2-4 %	6-8 %	1,5-3 %	2,91 %	14,57 %
Oxido cálcico (CaO)	1-1,5 %	1,2-2,7 %	1-1,5 %	1,96 %	0,93 %
Magnesio (MgO)	0,25-0,5 %	0,4-0,7 %	0,25-0,5 %	0,39 %	0,86
Cobre (Cu)	87 ppm	27 ppm	22 ppm	41,2 ppm	62,86 ppm
Manganeso (Mn)	73 ppm	243 ppm	45 ppm	81 ppm	34,29 ppm
Hierro (Fe)	967 ppm	780 ppm	291 ppm	1.320 ppm	285,70 ppm
Zinc (Zn)	61 ppm	60 ppm	47 ppm	180 ppm	114,30 ppm
Cobalto (Co)	0,22 ppm	0,38 ppm	0,14 ppm	0,26 ppm	0,57 ppm
Molibdeno (Mo)	2,32 ppm	1,28 ppm	0,43 ppm	0,28 ppm	1,14 ppm
Boro (B)	62,5 ppm	42 ppm	47 ppm	18,7 ppm	74,30 ppm
Nitrógeno Carbono (N C)	1,13	1,10	1,15	1,9	
pH	7,30	8-9	6,5-7,15	6,30	7,02

ppm: partes por millón

Podemos observar que la parte correspondiente a la fracción orgánica es - muy importante, llegando hasta el 95 p.100, por lo que su poder acondiciona-- dor del suelo parece indiscutible. También, el número de minerales es muy - abundante por lo que se realizará un buen aporte a este respecto. Precisamen-- te, las casas comerciales relacionadas con la venta de abonos orgánicos vie-- nen utilizando el orujo de uva para incorporarlo a los abonos convencionales, obteniendo de esta manera un alto aporte de minerales y una mejora sustancial de la esponjosidad del suelo.

Destaca, asimismo, el alto contenido de potasio (14,57 p.100), nitrógeno (4,86 p.100) y fósforo (3,14 p.100) en el abono líquido. Sin embargo, en los restantes tipos, esos componentes decrecen muy significativamente, excepto el nitrógeno en los hollejos, que llega a alcanzar el 5 p.100.

Por todo ello, este producto, de conformidad a la Orden de 10 de Junio de 1970 sobre ordenación y control de fertilizantes (B.O.E. 20 Junio 1970, nº 147), puede denominarse fertilizante o abono orgánico ya que cumple holgada-- mente con los siguientes requisitos mínimos:

- Nitrógeno orgánico: 2 p.100
- Suma de contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio total: 6 p.100
- Materia orgánica: 35 p.100 sobre materia seca

Otras ventajas de la utilización de este fertilizante se resumirían, se-- gún exponen los austríacos, en lo siguiente:

1º) El triturado de pepitas es un activador excepcional para humificar - otras sustancias orgánicas, incluso con temperaturas exteriores bajas, debido a los microorganismos que contiene, alto poder energético y estructura física adecuada. Sería posible poner a punto un proceso rentable para humificar sub-- productos alimenticios de origen doméstico, industrial (fábrica de conservas), o residuos vegetales diversos, si se mezclasen con triturado de pepitas. El - triturado se colocaría en el centro de la pila o debajo de cada nueva capa de residuos frescos, de modo que actuase como un "plato caliente". El calor rom-- pería la resistencia de los tejidos vegetales facilitando su degradación y - contándose con una estructura conductora del aire. La degradación ha ocurrido en un tiempo mucho más corto que en la naturaleza y sin que las plantas estén

en contacto con los metabolitos que las perjudican; la alta temperatura generada durante la degradación ha exterminado los agentes patógenos y destruido las semillas de las malas hierbas. También sería viable y de interés económico utilizar el calor desprendido en el proceso de putrefacción.

2º) El triturado de pepitas para degradar residuos orgánicos animales está empezando a ser investigado, ya que se ha observado que le mezcla alcanza por largo tiempo una temperatura de 60°C, degradando las grasas animales y realizando una extraordinaria absorción de olores.

3º) La adición de sustancias minerales no interfiere con la buena marcha de las transformaciones microbiológicas del fertilizante de orujo, sino, por el contrario, las acelera. Una mezcla de fertilizante de orujo con minerales (yeso, cal, dolomita, basalto, montmorillonita) introduce en el suelo sustancias orgánicas que quedan a disposición de sus habitantes; los hongos de las raíces de las plantas, "ectomycorrhizae" y "endomycorrhizae", obtienen así sustancias nutritivas que potencian su desarrollo, lo cual redundará en beneficio de la planta. Los microorganismos que viven libres en el suelo también se aprovechan de esta fuente nutritiva; por ejemplo, las bacterias del género Azotobacter pueden fijar más nitrógeno atmosférico; las lombrices cavan túneles más fácilmente, mejorando el intercambio gaseoso del suelo y transportando materiales de un lado a otro.

4º) Los efectos de abonar con orujo, perduran en los tres períodos vegetativos siguientes, mientras en el cuarto comienzan a decaer; también se apunta como probable el aumento de la resistencia de las plantas contra las plagas ya que, las sustancias fenólicas son un componente importante de los orujos, proporcionando los radicales fenólicos, en concentraciones extremadamente bajas, los elementos necesarios para organizar las plantas sus propias defensas contra las plagas. No obstante, queda por investigar más ampliamente estos aspectos.

5º) Un buen fertilizante es aquel en que están presentes todos los oligoelementos y además en una proporción equilibrada; se considera que el fertilizante de orujo se encuentra en este caso.

6º) El fertilizante puede ser almacenado prolongadamente sin ningún tipo de problemas, produciéndose únicamente una pequeña pérdida de materia seca. Cuando se almacena al aire libre está expuesto a que se desarrollen algunas larvas de tipo inofensivo.

7º) Cuando se trata de fertilizar grandes extensiones de terreno es preferible utilizar el fertilizante universal o completo, compuesto por pepitas rotas y humificadas, hollejos, pulpa y raspones.

8º) La aplicación más importante de este fertilizante es la horticultura.

9º) El fertilizante de orujo produce una disminución de trabajo en la explotación ya que aparecerán mayor número de microorganismos, lombrices y otros seres vivos especializados en desdoblarse y degradar la materia orgánica, economizando diversas labores relacionadas con una mejor estructura física del suelo y facilitando una mejor y más rápida absorción por las plantas de sustancias nutrientes. En consecuencia, tanto el agua como el aire se retienen convenientemente y los microorganismos, principalmente los que fijan el nitrógeno y las lombrices, realizan más efectivamente su labor.

10º) La eficiencia del fertilizante de orujo y la capacidad del triturado de pepitas para enriquecer en anhídrido carbónico el aire de los invernaderos de plástico, ha sido unánimemente reconocida.

11º) El triturado de pepitas se puede usar como donador de energía en la activación de basuras residenciales, llegando a hacer innecesaria su recogida y transporte; además del ahorro energético se reciclarían numerosas sustancias que redundarían en provecho del sector primario.

12º) La eficacia del nitrógeno orgánico liberado en el suelo por los microorganismos es considerado mucho más alta que el precedente de abonos químicos; estos últimos van convirtiendo la textura del terreno en más compacta y disminuyendo los microorganismos fijadores del nitrógeno.

La planta humificadora puede encontrarse emplazada no sólo junto a un lugar sino también combinada con una estación hortícola cuyos residuos se humifiquen simultáneamente con los orujos de uva. De esta manera, los costes cal-

culados para la materia prima, los sueldos y salarios y otros previstos, pueden reducirse si los realiza el empresario agrícola, de manera que una menor dimensión de la planta podría verse compensada con creces por la reducción o eliminación de algunos de los costes considerados. La ausencia de complejidades del proceso productivo permite su incorporación a explotaciones agrícolas que dispongan de residuos agrícolas para humificar, incluso se han concebido por los austríacos "orujeiras" para la humificación en pequeñas explotaciones, consistentes en pequeños silos de madera revistidos en su interior con una malla metálica acanalada en donde se produce la humificación.

X. COMPARACION DE LOS ORUJOS HUMIFICADOS CON LOS FERTILIZANTES CONVENCIONALES

Expuesto el poder fertilizante de los orujos de uva humificados y su precio de venta estimado, debemos ponerlo en contraposición a los fertilizantes convencionales.

Los precios en 1984 de los distintos fertilizantes convencionales, en saco de plástico, sin incluir transportes, que pueden utilizarse a efectos comparativos, son los siguientes:

<u>Tipo</u>	<u>Pta/kg al agricultor</u>
Complejo 0-14-7	17,77
Complejo 4-12-8	19,75
Complejo 5-15-5	21,37
Complejo 7-12-7	21,70
Complejo 8-8-8	20,22
Complejo 8-15-15	27,59
Complejo 8-24-8	31,24
Complejo 9-18-27	33,72
Complejo 12-12-24	31,38
Complejo 12-24-8	34,20
Complejo 15-15-15	33,04

El fertilizante de orujo de uva alcanza, según vimos anteriormente, un máximo del 5 p.100 de nitrógeno para los hollejos; de un 2 p.100 de fósforo y de un 8 p.100 de potasio, para los raspones. Se observa, por consiguiente, una -

falta importante de fósforo, si lo comparamos con los abonos convencionales; por el contrario, en nitrógeno y en potasio, podría admitir alguna comparación con los complejos 4-12-8, 0-14-7 y 5-15-5, pero mucho menos con los restantes. Además, al mezclar los hollejos, raspones y pepitas entre sí, los máximos mencionados de nitrógeno, fósforo y potasio descenderán en proporción a la mezcla que de ellos se realice.

En efecto, en el caso de que considerásemos que las pepitas intervienen en el 60 p.100 en esta mezcla, ya que se estima que en ese porcentaje intervienen las pepitas en la masa de los orujos, el restante 40 p.100 se distribuiría a partes iguales entre hollejos y raspones; de esta manera, obtendríamos un fertilizante que, en el mejor de los casos, considerando los máximos porcentajes indicados de riqueza en cada uno de los componentes del orujo, alcanzaría, utilizando la media ponderada, un 3,3 p.100 de nitrógeno, 1,24 p.100 de fósforo y 4,20 p.100 de potasio.

Por consiguiente, con estos porcentajes de riqueza del orujo de uva no se llega a alcanzar una aproximación al poder fertilizante de los abonos no orgánicos que se vienen utilizando. Por este motivo, las dosis de fertilizantes de orujo de uva recomendadas para sustituir a los abonos convencionales es de 30.000 kg/ha, lo que importa, al precio de venta obtenido de 15 pta/kg en la alternativa primera, 450.000 pta/ha, si bien los efectos de estos abonos, según las informaciones austríacas, perduran tres años; esto equivale a 150.000 pta/ha al año, gasto que puede estimarse excesivo, en los momentos actuales, para la mayoría de cultivos extensivos.

Puede concluirse que no existe conveniencia económica en la sustitución de los abonos inorgánicos por el fertilizante de orujos de uva, atendiendo únicamente a los elementos nutritivos de nitrógeno, fósforo y potasio que uno y otro incorporan. La utilidad del fertilizante de orujos de uva podemos encontrarla en la mejora de la textura del suelo, en los importantes elementos minerales que aporta, en la energía que contiene para desprender anhídrido carbónico y calor en cultivos bajo plástico y en el favorecimiento de las bacterias fijadoras de nitrógeno en el suelo. Quedan por evaluarse científicamente estos aspectos para tener una respuesta definitiva sobre la conveniencia económica de sustituir o complementar los mayores aportes de nitrógeno, fósforo y potasio de los fertilizantes convencionales.

XI. LOS APROVECHAMIENTOS ACTUALES DE LOS ORUJOS DE UVA

a) Industrias alcoholeras

Las destilerías de alcohol utilizan los orujos de los viticultores, sirviendo a éstos para el cómputo de la entrega vínica obligatoria. Los viticultores venden los orujos a las alcoholeras a unas 87 pta por hectógrado. Si suponemos que los orujos contienen una riqueza de 4,8 grados, el viticultor obtendrá 4,18 pta/kg de orujo entregado.

Los productos y subproductos obtenidos, por cada 100 kg de orujo, según datos recogidos de la industria alcoholera, son los siguientes:

4,5 p.100 alcohol
15,0 p.100 granilla de uva
4,5 p.100 tartrato de cal
30,0 p.100 "brisa" (orujo seco obtenido tras el procesamiento)
46,0 p.100 agua
<hr/>
100,0 p.100

La "brisa" es utilizada como combustible en el mismo proceso de obtención del alcohol y puede estimarse que 2,5 kg de brisa equivalen, en calorías, a 1 kg de fuel; puesto que éste tiene un precio de 29,40 pta/litro, el precio de la brisa puede evaluarse en 11 pta/kg. También es utilizada la cáscara de almendra como combustible, a un coste de 6,50 pta/kg, incluido el transporte.

La granilla de uva es vendida a 17 pta/kg a las fábricas para la extracción del aceite.

El tartrato de cal se vende, con una pureza de 50 grados, a 30 pta/kg; para su obtención se requiere el empleo de ácido sulfúrico y carbonato de cal.

Por consiguiente, el valor de los productos obtenidos en las alcoholeras para 100 kg de orujo de 4,8 grados de riqueza, es el siguiente:

Alcohol	:	4,5 litros x 122 pta/l	=	549 pta
Granilla de uva:		15 kg x 17 pta/kg	=	255 pta
Tartrato de cal:		4,5 kg x 30 pta/kg	=	135 pta
"Brisa"	:	30 kg x 11 pta/kg	=	330 pta
TOTAL por 100 kilogramos de orujo				<u>1.269 pta</u>

Puesto que la alcoholera debe pagar al viticultor 418 ptas por los 100 kg de orujo, resulta un valor añadido de 851 pta; en esta suma es obvio que se encuentran incluidos los costes del procesamiento y el beneficio. Sin embargo, el alcohol obtenido, cuya venta se encuentra asegurada por el Estado, a través del FORPPA, viene produciendo importantes excedentes en nuestro país, los cuales se suman al extraído de las melazas de remolacha.

b) Industrias extractoras del aceite

La granilla o pepita de uva es utilizada nuevamente para obtener aceite de la misma.

Una vez obtenido el aceite, el residuo es aprovechado como harina en la alimentación del ganado, como combustible o como abono orgánico.

El rendimiento de la granilla de uva es el siguiente:

14 p.100 aceite
80 p.100 triturado
6 p.100 mermas
<u>100 p.100</u>

El aceite es vendido a 110 pta el litro a granel, mientras que el triturado lo es a 8 pta/kg.

Por consiguiente, para 100 kg de granilla el valor obtenido es el siguiente:

14 litros de aceite x 110 pta/l	=	1.540 pta
80 kg de triturado x 8 pta/kg	=	640 pta
		<u>2.180 pta</u>

El coste de 100 kg de granilla es de 1.700 pta, por lo que el valor aña dido, es decir, el importe para remunerar el proceso productivo y los excedentes es de 480 pta cada 100 kg.

Estas industrias manifiestan que sólo procesan la granilla cuando el mercado del aceite lo demanda, ya que atiende a un mercado reducido y ante la competencia creciente de otro tipo de aceites. Asimismo, suelen tener problemas con el triturado de las pepitas que es dejado frecuentemente al aire libre por la falta de demanda, produciéndose fermentaciones y problemas de almacenamiento.

c) Industria de abonos orgánicos

El triturado de pepitas ha sido ocasionalmente empleado como abono mineralizante que se incorporaba, previamente acondicionado, a los abonos inorgánicos de utilización generalizada. Sin embargo, últimamente ha dejado incluso de comercializarse por el mayor coste alcanzado, siendo utilizado como combustioble, incluso como mezcla en los piensos compuestos para darles fibra o volumen. El precio de venta que alcanzó el triturado de pepitas como fertilizante fue de 10 pta/kg, por lo que el valor añadido sería de 2 pta. Ante el importante coste de esta materia prima las industrias dedicadas a la comercialización de abonos orgánicos lo han sustituido por el orujo de aceituna con un coste que oscila entre las 6 y 8 pta/kg; también se comercializan lignitos y turbas minerales (tierras negras) a un coste de unas 5 pta/kg y los residuos derivados del procesamiento del cacao. La turba vegetal es utilizada como acondicionador del suelo a un coste que oscila entre las 5 y 8 pta/l, según sea nacional o importada. Ante esta competencia de abonos orgánicos el fertilizante procedente de orujo de uva ha dejado prácticamente de ser incorporado a los abonos inorgánicos.

XII. CONSIDERACIONES FINALES

A la vista de los aprovechamientos actuales de los orujos de uva podemos exponer las siguientes consideraciones:

1. El valor añadido por las distintas industrias para 100 kg de orujo virgen de 4,8 grados de riqueza es de 1.331 ptas. Por contra, la humificación de los orujos alcanza, únicamente, como valor añadido, lo siguiente:

1ª alternativa: 100 kg de orujo humificado x 15 pta/kg	1.500,00 pta
333,33 kg de orujo virgen x 3 pta/kg..	- 999,99 pta
	<hr/> 500,01 pta

2ª alternativa: 100 kg de orujo humificado x 12 pta/kg	1.200,00 pta
333,33 kg de orujo virgen x 3 pta/kg..	- 999,99 pta
	<hr/> 200,01 pta

Se evidencia que los aprovechamientos actuales generan mayor valor añadido y, además, crean más riqueza y puestos de trabajo. Sin embargo, puede objetarse que este valor añadido de los aprovechamientos actuales puede estimarse teórico, ya que los excedentes formados en alcohol, obliga a venderlos a precios más bajos que el tomado en cuenta. A pesar de ello, no se puede deducir la conveniencia de un cambio en la política actual de aprovechamiento de los orujos por la obtención de fertilizantes, si bien la humificación podría desempeñar un papel complementario y aplicable a situaciones concretas en que se puede perder, sin ninguna utilidad, este residuo agrícola.

2. La "brisa" u orujo seco obtenido tras la extracción del alcohol y el triturado de pepitas resultante de extraer el aceite, podrían utilizarse nuevamente para su humificación como abono orgánico. Esta "brisa" es evaluada por las alcoholeras en unas 11 pta/kg, puesto que sustituye al fuel como combustible, si bien este precio puede estimarse de coste muy elevado para su transformación en fertilizante; en estos momentos, sólo sería concebible utilizar "brisa" para la humificación al coste de 11 pta/kg si el precio de venta del abono orgánico alcanzase un precio próximo a las 20 pta/kg. Más viable económicamente resultaría la utilización del triturado de pepitas, aunque sería necesario incrementar también el precio de venta, en una pequeña cantidad, ya que el proceso de su acondicionamiento sería de menor duración, con muy poca transformación.

A este respecto, debe tenerse en cuenta que el mayor precio en el mercado de los fertilizantes de orujo de uva viene determinado esencialmente por la de-

mostración y el descubrimiento de las cualidades del nuevo producto, cuestión que se está investigando y experimentando en la actualidad.

3. En algunas zonas, sin embargo, no se dispone de alcoholeras ni extractoras de aceite, perdiéndose el orujo; en este caso podría procederse, si se acepta el precio y el nuevo producto en el mercado, a la correspondiente planta de humificación de orujos, si bien debe tenerse en cuenta la dimensión productiva de la planta y los costes que se derivan de la elección de uno u otro tipo dimensional.

4. En los momentos actuales, con objeto de disminuir los costes de la materia prima a humificar, sería muy interesante económicamente el procesar otros residuos agrícolas junto a los orujos de uva que prestarían su energía al tratamiento, evitándose una pérdida de materia orgánica que contribuiría a la reducción o eliminación de los costes del abonado inorgánico. A este respecto no puede desconocerse la iniciación de una agricultura biológica y las ventajas que la nueva orientación reporta desde el punto de vista de la utilización de recursos renovables y la influencia en la calidad y sabor de los alimentos. La humificación de los orujos de uva puede considerarse, plenamente, dentro de la orientación de la agricultura biológica si bien no pueden dejarse de considerar los condicionamientos económicos que se oponen a su introducción y los análisis de las utilidades del nuevo fertilizante, cuestiones ambas que deben quedar suficientemente clarificadas como paso previo a la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFIA

- BRIZ ESCRIVANO J., 1975. "Aplicación de estudios de mercado al caso del alcohol etílico en España", REAS nº 93, Oct. Dic., pp. 7-78.
- CASTRO MARTINEZ M.P. y ESPAÑOL i SENDRA J., 1984. "El orujo de uva compostado y su aplicación como fertilizante orgánico mineral. Efecto en crecimiento y desarrollo del cultivo de tomate". II Congreso Nacional sobre recuperación de recursos de los residuos, Tecnología. Soria, 15-20 Octubre, 14 págs.
- CUADRO S., 1982. "Aprovechamiento de residuos con fines agrarios y energéticos". Curso de Agricultura y Medio Ambiente. C.E.O.T.M.A., Madrid.
- DANEO A., 1921. "Los orujos de uva agotados y su empleo". Ed. Espasa Calpe.
- DE RAFOLS W., 1984. "Aprovechamiento industrial de los residuos agrícolas". Ed. Salvat.
- FABREGUES Y SOLER J.N. et al. 1955. "Contribución al estudio del aprovechamiento de la vid y orujos de uva". Boletín nº 33 del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), Madrid.
- GRAEFE G., 1983. "Orujos de uva para energía y fertilización. Aprovechamiento de un subproducto agrícola con reciclado de la materia", Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung. Wien, in August.
- LOBO M.C., 1984. "Recuperación de los residuos de la vid. Evaluación de su poder fertilizante". II Congreso Nacional sobre recuperación de los residuos, Tecnologías. Soria, 15-20 Octubre, pp. 53-66.
- RODRIGUEZ BARRERA F. y SIMO MITJANA L., 1977. "Rentabilidad de plantas embotelladoras de vino. Aplicación al Campo de Cariñena". Centro Regional de Investigación y Desarrollo Agrario del Ebro (CRIDA 03), Zaragoza.
- SALES MARQUEZ D. et al., 1984. "Aprovechamiento de vinazas de lias: posible utilización como fertilizantes orgánicos". Comunicación a la ponencia nº 2 del II Congreso Nacional sobre recuperación de recursos de los residuos, Tecnología. Soria, 15-20 Octubre, pp. 69-78.



006339