

# Evolución histórica de la utilización de coadyuvantes tecnológicos en la producción de aceite de oliva

---

SANCHEZ, S.  
LA RUBIA, M.D.  
SÁNCHEZ, A.  
PEREIRA, M.G.

## RESUMEN

En este estudio se revisa desde una perspectiva histórica la utilización de los coadyuvantes tecnológicos más empleados en el tratamiento de pastas difíciles de aceituna en su posterior proceso de extracción mecánica de aceites de oliva. Fundamentalmente, se tratan los microtalcos naturales (MTN) y las distintas formulaciones enzimáticas empleadas. Finalmente, se analizan el uso simultáneo de ambos (MTN y enzimas), así como la posibilidad de utilizar otros coadyuvantes como la fibra vegetal «Silvacel».

## SUMMARY

In this study, a historical review is made of the use of the technological coadjuvants most used in the treatment of the difficult pastes in its subsequent process of mechanical extraction of olive oil. Fundamentally, these are natural microtalcs (MTN) and the different enzyme formulations used. Finally, an analysis is made of the simultaneous use of both MTN and enzymes, as well as the possibility of using other coadjuvants such as "Silvacel" plant fibre.

## INTRODUCCIÓN

En algunas regiones olivareras se presentan serias dificultades técnicas en la elaboración del aceite con ciertos tipos de aceitunas ya que dan lugar a pastas que presentan dificultades durante su extracción (pastas fluentes, fuertes o difíciles). Estos problemas se ponen de manifiesto en la retención y oclusión de las fases líquidas en la pasta, en la emulsión del aceite, fugas de sólidos y por tanto menor rendimiento de extracción de aceite.

Los motivos de este comportamiento anormal están basados en la falta de textura de la pulpa de estas aceitunas y en la situación en que se encuentra el aceite en el protoplasma de la célula, esto es, en forma de emulsión extraordinariamente fina y dispersa mantenido en suspensión gracias a la acción de distintos tipos de coloides protectores de estructura proteínica (Martínez Moreno, 1972).

Las dificultades que presentan estas pastas en el proceso de elaboración se ponen de manifiesto en las circunstancias siguientes:

- Después de la molienda se obtiene una pasta fluida de estado semisólido, en la que los trozos de huesos están prácticamente sueltos de los restos de pulpa correspondientes.
- Durante el batido no se consigue la separación del aceite suelto, no se observa el aspecto de pasta aceitosa aún después de mucho tiempo.
- En los extractores parciales se obtienen pocas cantidades de aceites, sucios y emulsionados.
- En la formación del cargo del sistema clásico de elaboración, la pasta se desliza por el capacho no pudiendo conseguir un reparto uniforme ni homogéneo; se sale además parte de ella, ocasionando atascos y reboses de la vagoneta.
- Durante la conducción del prensado, se producen proyecciones hacia el exterior, obteniéndose un mosto emulsionado que va acompañado de lodos que producen obturaciones en la aguja y en las canalizaciones del sistema de presión.
- Debido al grado de emulsión con que los mostos suelen llegar a la zona de decantación o centrifugación, estas operaciones se realizan con grandes dificultades y una gran lentitud en comparación con los mostos de características normales.
- Los orujos de pastas difíciles se adhieren fuertemente al capacho y su contenido en Humedad y su Rendimiento en Materia Grasa son elevados.

Las pastas difíciles suelen formarse en aceitunas en las que han podido ocurrir las siguientes circunstancias:

- Condiciones climatológicas anormales o críticas que afectan el desarrollo biológico del fruto.
- Inherente a ciertas variedades. Es muy característico de variedades de nuestra región, tales como 'Picual', 'Hojiblanca' y 'Verdial'.

- Ataque de ciertas plagas o enfermedades.
- Tipo de abonado, forma y época en que se realice.

## TRATAMIENTOS

Con objeto de poder mejorar, dentro de lo posible, el comportamiento de estas pastas difíciles en la elaboración del aceite de oliva, existen desde muy antiguo ciertos factores u operaciones de uso frecuente en aquellas almazaras donde suelen presentarse este tipo de pastas. Se pueden clasificar en dos grupos:

a) Operaciones con las que no se consigue prácticamente nada o empeoran su estado como son:

- La adición de agua en molino y batidora.
- Moler con granulometría fina.
- Aumentar la temperatura de la pasta en las termobatidoras.

b) Operaciones que mejoran su comportamiento como:

- Mayor tiempo de batido.
- Menor velocidad de batido.
- Atrojado de la aceituna dentro de un tiempo prudencial (aprox. 4-6 días). Esta forma de trabajo va en detrimento de la calidad del aceite obtenido que pierde parte de sus características organolépticas y aumenta su índice de acidez.
- Adición de ciertas sustancias.

La adición de coadyuvantes tecnológicos (sólidos granulares y productos enzimáticos) se ha comprobado que permite incrementar el rendimiento de aceite sin alterar los parámetros físico-químicos del mismo.

Como coadyuvante tecnológico aplicado en alimentación, se entiende aquella sustancia que no se consume como ingrediente alimentario en sí, que se utilice intencionadamente en la transformación de materias primas, de productos alimenticios o de sus ingredientes, para cumplir un objetivo tecnológico determinado durante el tratamiento o la transformación, y que pueda tener como resultado la presencia no intencionada, pero técnicamente inevitable, de residuos de dicha sustancia o de sus derivados en el producto acabado, siempre que dichos residuos no presenten riesgo sanitario y no tengan efectos tecnológicos sobre el producto acabado.

## SÓLIDOS GRANULARES

Los sólidos granulares utilizados como coadyuvantes tecnológicos, deben tener suficiente resistencia mecánica para que no se desintegren sus gránulos con facilidad y cuyo peso específico aparente apenas varía al comprimirlo. Se trata de sustancias que poseen una gran energía superficial específica y que han sido llevadas a un tamaño de grano conveniente por desintegración mecánica.

Los primeros estudios sobre el uso de este tipo de coadyuvante se realizaron en la campaña 1975-76 y los resultados presentados en el informe ponían de manifiesto las características y comportamiento de las pastas difíciles, así como una serie de tratamientos con productos inertes de aplicación en el laboratorio con los que no se obtuvieron mejores comportamientos (Martínez Suárez *et al.*, 1975 y 1979). En relación con sus primeros usos, cabe destacar que el talco, junto con el caolín y la bentonita, ya se utilizaban desde antiguo en la Industria Oleícola, concretamente como aditivo en la fabricación de jabones cuya materia prima de partida fueron aceites de oliva (Martinenghi, 1948).

Como consecuencia de estos estudios se comprobó que el producto con el que se conseguían los mejores resultados era el microtalco natural (MTN) que dio lugar a realizar la patente de este procedimiento registrado con el nº 448773 y con el título "Procedimiento para facilitar la obtención del aceite de oliva y aumentar su rendimiento mediante la adición de productos minerales inertes durante su elaboración" y con fecha de concesión de 19-9-77.

Durante las campañas 77-78 y 78-79, todas las aceitunas de difícil elaboración que llegaron a la Almazara Experimental del Instituto de la Grasa y sus Derivados (CSIC, Sevilla) se ensayaron a nivel industrial, aplicando todo lo que sobre este tratamiento se conocía, así como pruebas con el sistema continuo de centrifugación de pastas de aceitunas "Pieralisi SC-30". Los resultados de estas experiencias están recogidos en el informe de la campaña 78-79 (Muñoz Aranda *et al.*, 1979).

Con este producto adicionado se consigue:

- La aparición del aceite suelto durante el batido y un comportamiento normal de la pasta en el proceso.
- Una centrifugación en la que todos los sólidos quedan adheridos a la pared de la centrífuga, con una salida de mostos sin arrastre de sólidos ni emulsiones y un aumento en la cantidad de alpechín obtenido.

- Disminuir por completo las zonas de emulsiones y suspensiones.
- Formar una interfase aceite-alpechín perfectamente definida.
- Lectura fácil y sin problemas en cuanto a volumen de aceite extraído.

El talco es producto natural obtenido en forma bruta en canteras o minas. Concretamente es un silicato de magnesio hidratado que puede llegar a tener purezas del 99% y que puede ir acompañado de otros minerales como clorita y megnesita en pequeños porcentajes. Para la utilización como coadyuvante el talco se prepara en forma micronizada con tamaños de partículas que pueden estar en el rango de 5 a 75 micras.

La revisión bibliográfica realizada muestra que inicialmente en la aplicación del MTN el porcentaje adicionado a las pastas variaba en un margen de 0,5 al 4 % en relación al peso de la cantidad de aceituna batida. Este margen se ha ido reduciendo, y actualmente se suelen emplear porcentajes de MTN que oscilan en el rango 1-2 %

También cabe destacar que, tanto en España como en Italia, se han realizado numerosas experimentaciones que ponen de relieve la mejora que se introduce al aplicar este coadyuvante tecnológico a pastas difíciles de extraer. Sin embargo, se observa que no se le presta la atención suficiente a la procedencia geográfica y a la preparación del talco para su posterior uso. Al ser un producto natural, su composición puede variar si las canteras de donde se extrae están situadas en zonas geográficas diferentes. La preparación del MTN para su posterior aplicación también puede ser otro factor diferenciador. En este sentido, y más recientemente, se ha comprobado a nivel de laboratorio como la procedencia del MTN y su preparación podría tener cierta influencia sobre el rendimiento en materia grasa y sobre ciertos parámetros de caracterización físico-química de los aceites (Sánchez *et al.*, 2005).

## PRODUCTOS ENZIMÁTICOS

La aplicación de tratamientos enzimáticos durante los procesos de extracción de aceites permite elevar los rendimientos de extracción y mejorar la calidad nutricional de las harinas o orujos que resultan. Para lograr la extracción de aceite, que se encuentra en vacuolas intracelulares, han de romperse las paredes y membranas celulares. El tratamiento mecánico y térmico causa esta rotura de las estructuras celulares, pero en ocasio-

nes no es suficiente y parte del aceite permanece sin extraer. La actividad celulosolítica y hemicelulosolítica son las más adecuadas para degradar la pared celular, pues éstos son los polisacáridos mayoritarios de la misma; las pectinasas también son efectivas puesto que las sustancias pécticas son componentes estructurales de materiales vegetales, responsables de la coherencia e integridad de los tejidos. Las mezclas de enzimas y los complejos de actividad múltiple son más eficaces que los enzimas purificados (Montedoro y Petroccioli, 1974), aunque el efecto resultante no es la suma de los individuales.

La utilización de enzimas liofilizadas de acción pectolítica (pectinasas) y celulosolítica (celulasas) como coadyuvante tecnológico es anterior al uso de los microtalcos (De Soroa y Pineda 1952; Martínez Moreno *et al.* 1957; Montedoro y Petruccioli, 1973). Posteriormente, distintas mezclas o complejos enzimáticos, en fase líquida, y de acción principalmente pectolítica se han formulado por distintas casas comerciales (Alba *et al.*, 1987; Siniscalco *et al.* 1989; Di Giovacchino 1993).

El tratamiento enzimático puede incorporarse a la extracción de aceite sin excesivos cambios en el proceso pues las condiciones operacionales (contenido en agua, pH, temperatura y agitación) durante el batido son compatibles con los valores óptimos para la acción enzimática (Sineiro *et al.* 1998).

En la Tabla 1 se presenta un resumen de los distintos enzimas empleados para la extracción del aceite de oliva, así como el aumento de rendimiento logrado con respecto a muestras sin tratar. Se presentan valores alcanzados durante el procesado en laboratorio, planta piloto e industrial mediante extracción por centrifugación y de una única etapa de presión. Leone *et al.* (1977) también ofrecen resultados de segunda presión, pero el aumento de rendimiento es inapreciable y no se indica.

Los máximos aumentos que se consiguen están en torno a 3 gramos de aceite por 100 gramos de oliva (11% sobre el total de aceite extraíble). Aunque estos valores pueden parecer bajos, representan un considerable valor económico. Debe mencionarse además que las cantidades de enzimas utilizadas son bajas (10-30 g/ 100 kg).

Entre los coadyuvantes utilizados, se ha empleado una combinación de aditivos, como ha sido el microtalco natural y enzima a diversas dosis, en procesos de extracción precolación-centrifugación. Los resultados obtenidos permitieron indicar que dichas combinaciones elevaban las cantidades totales de aceite extraído, como se recoge en la Tabla 2 (Siniscalco *et al.*, 1989). En este sentido, y más recientemente, se han realizado ensa-

Tabla 1

Incremento del rendimiento de extracción de aceite de oliva tratada con enzimas

Actividad enzimática principal	sistema de extracción	Rendimiento	Referencia
Pectinasa	Centrifugación	1,8 (7,4)**	Siniscalco y Montedoro (1988)
Pectinasa-celulosa	Presión única	1,8 (7,0)***	Leone <i>et al.</i> (1977)
Pectinglicosidasa-celulasa-hemicelulasa	Centrifugación	1,6 (3,8)	Alba <i>et al.</i> (1987b)
»	Presión única	1,1 (3,7)***	Alba <i>et al.</i> (1987b)
»	Centr. continua	1,7 (8,3)**	Alba <i>et al.</i> (1987b)
Pectinasa-hemicelulasa-polisacaridasa	Centr. continua	2,0 (9,9)**	Alba <i>et al.</i> (1987b)
»	Presión única	1,38 (7,0)***	Alba <i>et al.</i> (1987b)
Pectinasa-celulosa	Presión única	3,8 (15,0)	Santos (1978)
Pectinasa+celulasa+papaína	Presión única	3,0 (11,7)**	Montedoro y Petruccioli (1973)
Celulasa+pectinasa	Presión única	2,1 (8,0)***	Montedoro y Petruccioli (1973)
Celulasa+proteasa	Presión única	2,0 (7,7)	Montedoro <i>et al.</i> (1975)
Pectolasa+celulasa+hemicelulasa	Presión	0,4-0,6	Ranalli y Ferrante (1996)

\* Diferencia entre el rendimiento de extracción de pastas tratadas y no tratadas en kg aceite/100 kg fruto (porcentaje del total extraído con enzimas-porcentaje)

\*\* Instalación a nivel miniplanta o piloto.

\*\*\* Instalación a nivel industrial

para introducir la enzima en las partículas de microtalco, constituyendo éste un soporte inmovilizador de la enzima.

También cabe indicar que cuando la extracción se realiza en decánter de dos fases los tratamientos mixtos (talco y enzima) pueden implicar el uso del agua, considerándose éste como un tercer coadyuvante. De esta forma puede existir la posibilidad de combinar los tres, variando los porcentajes de acuerdo con las características de la pasta de aceitunas (Civantos, 1999).

Tabla 2

Resultados medios obtenidos en la extracción de aceite por presión (Di Giovacchino, 1991)

	Dosis (en 100 kg aceituna)	Aceite extraído			Aceite residual en orujo	
		Percola- ción	(% total de aceituna) centrifugación	Total	% sobre sustancia fresca	% sobre sustancia seca
Muestra sin aditivo (s.a)		68,2	23,6	83,1	4,9	8,9
s.a + enzima	10 g	62,7	25,4	88,1	3,4	6,1
s.a + enzima	20 g	71,6	19,5	91,2	4,0	7,4
s.a + MTN	2 kg	62,2	18,1	80,3	5,5	10,5
s.a + MTN+enzima	2 kg+10g	59,3	26,3	85,5	4,5	8,0
s.a + MTN	4 kg	73,8	19,4	93,4	7,5	15,7
s.a + MTN+enzima	4 kg+20g	74,6	23,9	98,4	4,2	7,2

Complejo enzimático comercial: olivex (producto comercial de Novo Nordisk)  
 Contenido de aceite en aceituna: 23,3 %

Algunos autores indican que la utilización de enzimas no influye en la calidad comercial ni en la composición del aceite (Alba *et al.*, 1987; Di Giovacchino, 1991 y 1993). Sin embargo, otros autores indican que los aceites obtenidos con productos enzimáticos aumentan el contenido de algunos componentes del aceite por encima de lo establecido por la ley debido a la alta actividad bioquímica que presentan estas sustancias.

Por estas razones, recientemente, la Comisión Europea ha prohibido el uso de productos enzimáticos al considerar que dañan la calidad y la imagen del aceite de oliva (Di Giovacchino *et al.*, 2002). En países que no pertenecen a la Comunidad Económica Europea se continúa con el uso de productos enzimáticos en los procesos de extracción de aceite de oliva que impliquen pastas difíciles.

## OTROS PRODUCTOS

La fibra vegetal Silvacel, obtenida a partir del tronco de aliso (*Alnus rubra*), ha dado importantes resultados en el sistema de extracción percolación-centrifugación de la pasta de aceitunas, permitiendo obtener rendimientos en aceite similares a los procedentes de aceitunas fáciles (Di Giovacchino, 1991). Ello es debido a que el Silvacel es un producto hi-



drófilo, lo que mejora la posibilidad de extracción por percolación y por presión (Di Giovacchino, 1989) cuando se opera con pastas de aceitunas difíciles.

Por otra parte, cabe indicar que el uso de este tipo de fibra no ha supuesto diferencias significativas en las características cualitativas de los aceites resultantes (Di Giovacchino, 1991).

## BIBLIOGRAFÍA

- ALBA MENDOZA J., RUIZ GÓMEZ M<sup>a</sup> A., PRIETO GONZÁLEZ M<sup>a</sup> C., GUTIÉRREZ ROSALES F. Eficacia de la formulación enzimática «Rohament O» en la tecnología del aceite de oliva. Composición y valoración organoléptica de los aceites obtenidos. *Grasas y Aceites*, 38, 271-277 (1987a).
- ALBA MENDOZA J., RUIZ GÓMEZ M<sup>a</sup> A., PRIETO GONZÁLEZ M<sup>a</sup> C., GUTIÉRREZ ROSALES F. Estudios a nivel laboratorio e industrial sobre la utilización enzimática en la obtención de aceite de oliva. *II World Congress of Food Technology*. Vol. IV. Cap.V, 2885-2897 (1987b).
- ALBA MENDOZA J., RUIZ GÓMEZ M<sup>a</sup> A., HIDALGO CASADO F. Utilización de enzimas en la extracción del aceite de oliva. *Alimentación, Equipos y Tecnología*, 9, 63-71 (1990).
- CIVANTOS L. Obtención del aceite de oliva virgen. *Agrícola Española* (2<sup>a</sup> ed.), Madrid (1999).
- DE SOROA Y PINEDA J.M. Technique d'extraction de l'huile d'olive sans pression et sans solvant. *Oléagineux*, 7, 621-623 (1952).
- DI GIOVACCHINO L. *Actas del Congreso Internacional Chevreul*, Angers (Francia), junio (1989).
- DI GIOVACCHINO L. Situation en Italia de la voie enzymatique pour la production d'huile d'olive: résultats des essais et perspectives. *Rev. Fr. Corps Gras*. 38, 85-94 (1991).
- DI GIOVACCHINO L. Extracción del aceite de las aceitunas por presión, centrifugación y percolación: efectos de las técnicas sobre los rendimientos en aceite. *Olivae* 36, 14-41 (1991).

- DI GIOVACCHINO L. L'impiego dei preparati enzimatici nella estrazione dell'olio dalle olive con i sistemi continui di centrifugazione. Nota I: risultati di esperienze pluriemmalii. *Riv. Ital. Sost. Grasse*, 70, 279-287 (1993).
- DI GIOVACCHINO L., Sestilli S., Vicenzo D. Influence of olive processing on virgin olive oil quality. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 104, 587-601 (2002).
- LEONE A.M., LAMPARELLI F., LA NOTTE E., LIUZZI V.A., PADULA, M. L'impiego elaiotécnico di un sistema enzimatico pectocellulosolítico. Rendimiento in olio a qualita del prodotto. *Riv. Ital. Sost. Grasse*, 54, 514-530 (1977).
- MARTINENGI G.B. *Chimica e Tecnología degli Oli, Grassi e Derivati*. Ulrico Hoepli (2ª ed.), Milán (1948).
- MARTÍNEZ MORENO J.M. *Fundamentos físico-químicos de la técnica oleícola*. CSIC. *Manuales de ciencia actual*. Nº 5, (1972).
- MARTÍNEZ MORENO J.M., GÓMEZ HERRERA C., JANER DEL VALLE C. Estudios físico-químicos sobre las pastas de aceitunas molidas. Las gotas de aceites. *Grasas y Aceites*, 8, 112-120 (1957).
- MARTÍNEZ SUÁREZ J.M., MUÑOZ ARANDA E., ALBA MENDOZA J., LANZÓN REY A. Informe sobre utilización del Analizador de Rendimientos «Abencor». *Grasas y Aceites*, 26, 6, 379-385 (1975).
- MARTÍNEZ SUÁREZ J.M., MUÑOZ ARANDA E., ALBA MENDOZA J., LANZÓN REY A. Informe de la Almazara Experimental del Instituto de la Grasa correspondiente a la campaña 1975-76. *Grasas y Aceites*, 28, 31-36 (1979)
- MONTEDORO G., BERTUCCIOLI M., PETRUCCIOLI G. Effetti dei trattamenti con additivi enzimatici e con detannizzanti alle paste di oliva sottoposte ad estrazione per pressione unica, sui rendimenti in olio, sulla velocità di estrazione e sulle caratteristiche analitiche degli olio, delle acque di vegetazione e delle acque residuarie. *Riv. Ital. Sost. Grasse*, 52, 255-265 (1975).
- MONTEDORO G., PETRUCCIOLI G. Aggiornamenti sui trattamenti con additivi enzimatici nell'estrazione dell'olio di olive con mezzi meccanici. *Riv. Ital. Sost. Grasse*, 50, 3318-343 (1973).
- MONTEDORO G., PETRUCCIOLI G. Trattamenti con additivi enzimatici e detannizzanti alle paste di olive sottoposte a processi di estrazione per pressione unica e percolamento: I. Effetti sui rendimenti in olio e su alcuni parametri operativi. *Riv. Ital. Sost. Grasse*, 51, 378-385 (1974).
- MUÑOZ ARANDA E., ALBA MENDOZA J., LANZÓN REY A., APARICIO LÓPEZ R. Informe de la Almazara Experimental del Instituto de la Grasa correspondiente a la campaña 1978-79. *Grasas y Aceites*, 30, 251-261 (1979).
- RANALLI A., FERRANTE M.L. Las características físico químicas y analíticas de los aceites de oliva vírgenes extra extraídos mediante un auxiliar enzimático pectolítico. *Olivae*, 60, 27-32 (1996).

- SÁNCHEZ S., PACHECO R., M<sup>ª</sup>D. LA RUBIA, SÁNCHEZ A., PEREIRA M<sup>ª</sup>G. Aplicación de distintos talcos naturales, como coadyuvantes tecnológicos, en los procesos de extracción de aceites de oliva. *XII Simposium Científico-Técnico. Expoliva*, Jaén, junio (2005)
- SANTOS ANTUNES A.F. O uso de auxiliares tecnológico enzimáticos na extraccao do azeite. *Bol. Do Inst. do Azeite e Prod. Oleaginosos*, 5, 39-52 (1978).
- SINEIRO J., DOMÍNGUEZ H., NÚÑEZ M.J. Influencia del tratamiento enzimático en la calidad de aceites vegetales. *Grasas y Aceites*, 49, 191-202 (1998).
- SINISCALCO V. Y., MONTEDORO G. F. Estrazione mecánica dell'olio di oliva mediante l'impiego di coadiuvanti tecnologici. Nota I: drenanti ed enzima. *Riv. Ital. Sost. Grasse*, 65, 675-678 (1988).
- SINISCALCO V. Y., MONTEDORO G. F., PARLATI C., PETRUCCIOLI G. Estrazione meccanica dell'olio di oliva mediante impiego di coadiuvanti tecnologici. Nota II: estrazione di paste integrali e denocciolate con il sistema percolamento-centrifugazione. *Riv. Ital. Sost. Grasse*, 66, 85-90 (1989).