

**INCORPORACIÓN DE SISTEMAS ECOSOSTENIBLES PARA LA MEJORA  
DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN**



# extraoil

Mejora en la Extracción del  
Aceite de Oliva Virgen Extra



Proyecto financiado por:



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural



JUNTA DE ANDALUCÍA  
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL

# Oro del Desierto

>  
**tecnova**  
CENTRO TECNOLÓGICO

 ASAJA  
ALMERIA



## **INTRODUCCIÓN**

España, el primer productor mundial de Aceite de Oliva dispone de un buen número de instalaciones dedicadas a la producción de Aceite de Oliva de diferente elaboración y calidad. En la actualidad existen en España más de 1.700 almazaras, distribuidas por 13 Comunidades Autónomas, siendo Andalucía donde se concentra el mayor porcentaje (45%).

En el caso de Andalucía existen cerca de un millón y medio de hectáreas que la convierte en la tierra olivarera por excelencia desde hace miles de años. En ningún lugar del mundo crecen más olivos ni se producen tanto aceites de oliva virgen extra. En la provincia de Almería existen unas 20.000 hectáreas dedicadas a este cultivo de la que sale una producción del 90% tipo virgen extra.

Actualmente se requiere que la producción agrícola minimice el impacto ecológico que causa su actividad, sin dejar de ser competitivo en un mercado globalizado cada vez más exigente en precio y calidad. En este contexto han surgido nuevas tecnologías en fase de desarrollo que dan lugar a productos de mayor calidad apostando siempre por procesos productivos medioambientalmente más sostenibles. Con este enfoque, que está en línea con uno de los objetivos establecidos para el conjunto de la Unión Europea, en el marco de programación plurianual 2014-2020 << Horizonte 2020>> (Objetivo específico 12. Bioeconomía: Seguridad y Calidad Alimentaria, Agricultura Productiva y Sostenible y Sostenibilidad de los Recursos Naturales) se enmarca la actividad desarrollada por este Grupo Operativo formado por Oro del Desierto, la Fundación Tecnova y ASAJA que ha desarrollado sus trabajos en la provincia de Almería durante los años 2018 y 2019.

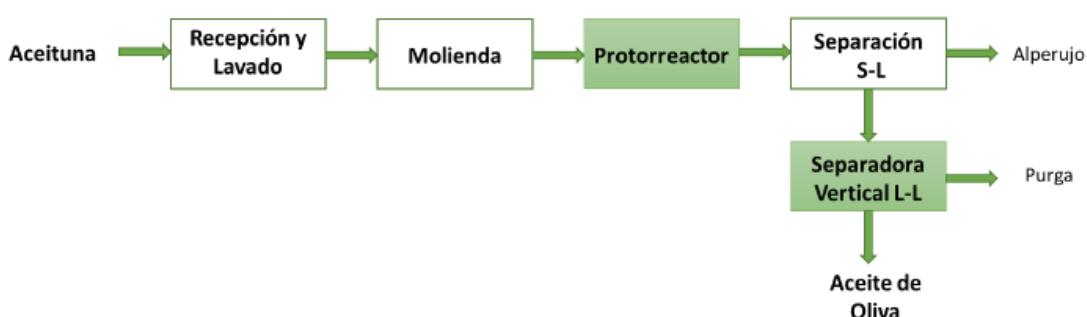
El proyecto está dividido en 4 fases y ha supuesto la movilización de una inversión privada de más de cien mil euros, cofinanciados por la Unión Europea con cargo al Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural y por la Junta de Andalucía en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía, dentro de las ayudas al funcionamiento de los grupos operativos de la AEI en materia de productividad y sostenibilidad agrícola en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020

## El proyecto: “Extraoil”

Este novedoso sistema combinado incorpora dos nuevos equipos al proceso productivo del aceite de oliva virgen extra, formado por un Protorreactor y un Separador Vertical. El Protorreactor, sustituye a la tradicional batidora, reduciendo el tiempo de dicha etapa en un 30% aproximadamente. Permite operar a temperaturas inferiores al trabajar a alta presión, además disminuye el contacto con el oxígeno. Bajo estas condiciones se consigue una menor degradación de los compuestos que forman el aceite de oliva, obteniendo como producto final un aceite de oliva virgen extra con alto contenido en polifenoles.

El Separador Vertical L-L combinado con el Protorreactor, consigue contribuir a la reducción del consumo eléctrico, además de reducir el consumo de agua. El separador de fases líquidas necesita un aporte de agua mínimo en comparación con los separadores utilizados hoy en día, llegando a reducir el consumo de agua en un 80% aproximadamente.

### Objetivos



- 1: Integrar y montar el nuevo sistema productivo basado en un protorreactor y una centrífuga vertical para la extracción en continuo de aceite de oliva virgen extra ecológico.
- 2: Parametrizar y optimizar el funcionamiento del protorreactor y de la centrífuga vertical para obtener aceite de oliva virgen extra con alto contenido en polifenoles.
- 3: Demostrar la operatividad y los beneficios de la implementación del nuevo sistema combinado de protorreactor y centrífuga vertical para el ahorro de agua y energía.
- 4: Demostrar la alta calidad del producto obtenido a partir del nuevo sistema combinado
- 5: Transferir y divulgar los resultados obtenidos al sector oleícola.

## DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Durante el primer año del proyecto las actividades se destinaron principalmente en una primera y segunda fase al diseño, estudio, integración, montaje, ajustes y calibrado del nuevo sistema productivo y de la maquinaria necesaria en el sistema de producción pre-existente de la empresa Oro del Desierto.

La empresa Oro del desierto junto a Pieralisi diseñaron en 2018 los planos para la ubicación del nuevo sistema.

Oro del desierto dispone de 2 líneas de producción de aceite de oliva idénticas compuestas de molino, batidora, decanter y centrifuga vertical. En una de ellas se incorporó la maquinaria del proyecto de mejora, es decir, un Protorreactor y una nueva centrifuga vertical.

Para dicha adecuación se ha diseñado una integración del Protorreactor intermedia entre el molino y la batidora. Para llevar a cabo dicha integración ha sido necesario diseñar un depósito receptor de masa (o masero) en el cual la masa de la aceituna molturada cae y alimenta la bomba de presión y el Protorreactor que necesitan de cantidad suficiente de producto para alcanzar su presión y ritmo de trabajo, lo cual alimentando directo desde el molino no era posible.

Además, se han necesitado una serie de conducciones y tuberías con bypass para alimentar la batidora



en los diferentes cuerpos de los que dispone, con objeto de jugar con diferentes cantidades y tiempos de batido. Igualmente, esas tuberías disponen de llaves de paso que permiten el paso por el Protorreactor o directo a la batidora, de manera que se puede trabajar con o sin la nueva maquinaria en la línea siendo por tanto flexible y pudiendo así comparar la producción con los mismos parámetros exceptuando el uso o no del Protorreactor.

En cuanto a la ubicación de la centrifuga vertical, se debía disponer en la fábrica en un emplazamiento cercano a la alimentación de agua fría y caliente, por tanto, cerca de la ubicación de la centrífuga tradicional o existente.

Tras realizar el diseño e implantación de los nuevos elementos se realizaron los ajustes de caudales de trabajo y las primeras pruebas de funcionamiento.

## Toma de muestras

La forma de realizar el estudio se realiza mediante la comparación entre la línea de producción tradicional y la nueva trabajando en las mismas condiciones durante las cosechas 2018/2019 y 2019/2020, las mismas muestras han sido tomadas del sistema "tradicional" y otras del sistema caso de estudio.

Se han hecho muestreos de aceite y de orujo (residuo sólido resultante tras la extracción) y se han analizado:

- el contenido en polifenoles totales
- el contenido en grasa, humedad y grasa sobre materia seca

Posteriormente las muestras se analizaron en laboratorio tanto por parte de del personal de Oro del desierto, así como el personal técnico del Tecnova.



El contenido en polifenoles analizado en las muestras de aceite durante el primer año (Contenido en polifenoles totales en muestras de aceite.) ya mostraba una tendencia creciente de estos compuestos en las muestras obtenidas mediante el sistema con protorreactor. Este parámetro está directamente relacionado con la calidad del aceite obtenido, por lo que se observa una ligera mejora del aceite con el nuevo sistema de producción.



	POLIFENOLES TOTALES (mg Ac. Cafeico/kg)										
Muestras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sistema Tradicional	962	437	283	297	314	428	426	206	305	342	260
Protorreactor	981	430	399	289	345	366	521	220	336	266	345

Tabla 1 Contenido en polifenoles totales de muestras de aceite recogidas de los dos sistemas de producción.

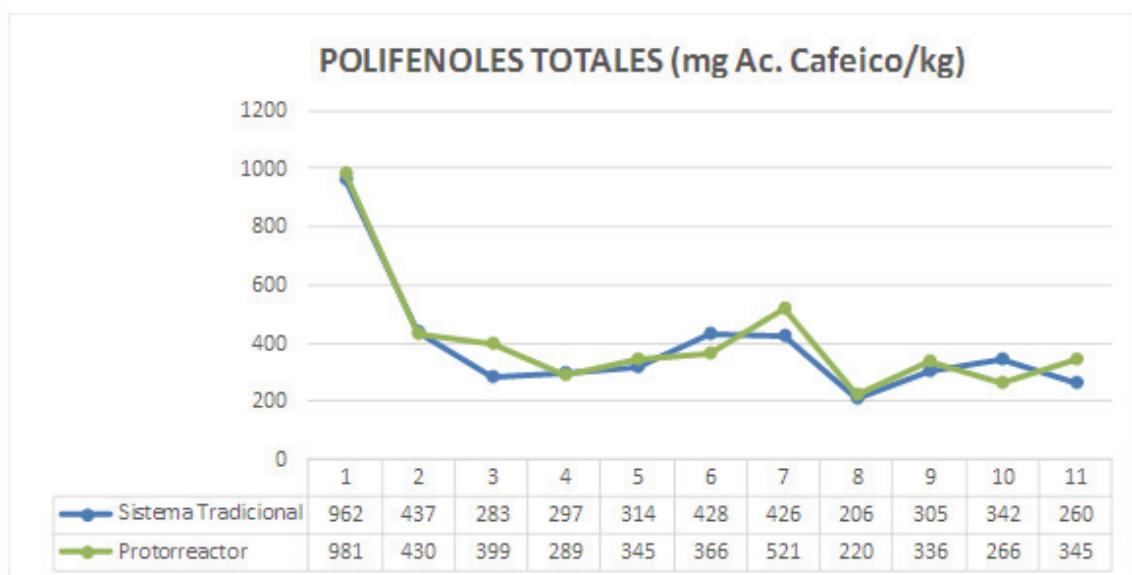


Figura 3 Contenido en polifenoles totales en muestras de aceite.

En cuanto a las muestras de orujo analizadas se observa como el contenido graso en materia seca (es decir el contenido de grasa que queda en el residuo y que no se ha podido extraer) es igual o mayor en las muestras obtenidas con el sistema tradicional.

Por lo tanto, con los resultados obtenidos inicialmente se podía intuir que la extracción podría ser más completa con el sistema con protorreactor que con el tradicional, lo que repercute directamente en una mejora económica, a lo que sumamos la mejoría en calidad.



## ¿QUÉ PARÁMETROS SE HAN MEDIDO CON EL PROTOREACTOR?

- Capacidad de procesado de pasta
- Tiempo de procesado
- Caudal de agua de calefacción (y enfriado)
- Temperatura y Presión del proceso

La capacidad de procesado de pasta del Protorreactor es muy alta, actualmente la capacidad de extracción por línea tradicional es de entre 700-1000 kg/pasta/hora. Se ha comprobado que alcanza ritmos de producción mayores de 3000-3500kg/pasta/hora sin problema, incluso más.

El tiempo de procesado con el Protorreactor es otro factor que tiende a reducirse con lo cual el ahorro energético al ser el proceso más corto es también importante

Respecto al caudal de agua de calefacción y/o enfriado a no se ha observado una diferencia sustancial, ya que la forma de trabajo del protoreactor no permite una gran diferencia de caudal en el circuito de intercambio de temperatura. Sin embargo, sí que se ha podido ver que aplicando temperatura en el Protorreactor es más rápida la transmisión de calor o frío deseado a la pasta, puesto que en la línea tradicional el frío o calor se había de aplicar en el batido y mediante el nuevo sistema se consiguen choques térmicos de hasta +/- 6°C en un transcurso de tiempo de 1-2 minutos lo que podría dar lugar a un ahorro energético sustancial. Por lo tanto, se puede concluir que el intercambio de temperatura del Protorreactor es mucho más eficiente energéticamente y de cara a la calidad que el batido tradicional.

Temperatura y Presión del proceso, se han detectado oscilaciones de presión de entre 4 diferentes pastas de aceituna, lo que se piensa puede deberse principalmente al contenido en humedad y densidad de la pasta. Parece haber alguna relación entre la presión aplicada y la mejora de coalescencia/extractibilidad así como d temperatura con la pasta.

## ¿Y CON EL SEPARADOR VERTICAL?

La nueva centrífuga o separador vertical presenta una tecnología similar a las tradicionales, pero con algunas mejoras. La función de esta máquina es la limpieza del aceite tras su salida del decanter.

Valores medidos:

- Capacidad de separación de líquido
- „-Temperatura de procesado
- Consumo de agua en el proceso

En cuanto a la capacidad de separación de líquido pre-

senta más capacidad de limpiar el aceite siendo capaz de hacer hasta 400L/hora. El sistema tradicional era capaz de limpiar 250L/hora como máximo.

Cabe destacar que lo más interesante es que en caso de aumentar la producción con la misma potencia instalada somos capaces de limpiar más caudal con la misma energía con lo cual es más eficiente

En cuanto a la temperatura de procesado, tras los ensayos pertinentes se puede inferir que no es un parámetro que se pueda mejorar con esta tecnología y depende más del tipo de aceite y de la temperatura previa en la separadora vertical.

Consumo de agua en el proceso, el agua se añade con lo que el sistema de separación nuevo no elimina el consumo de agua, ya que igualmente lo necesita, sin embargo se ha podido constatar que la nueva centrífuga puede limpiar con menor adición de agua, además el tambor interior tarda mucho más tiempo en obturarse por suciedad que el proceso antiguo, con lo que las paradas de producción son menos y la cantidad de agua de limpieza y de productos para limpiar piezas es menor, así como el coste que ello conlleva por horas de trabajo y paradas de producción. Por lo tanto, supone un ligero ahorro económico.



## Algunas conclusiones

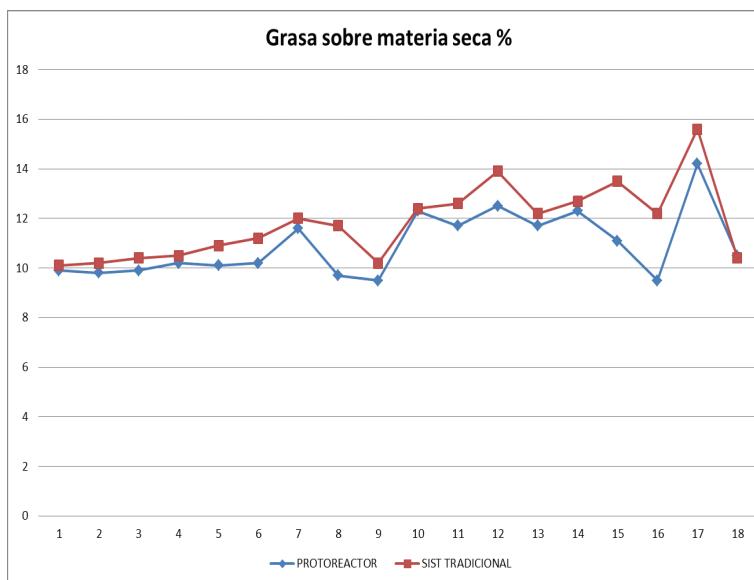
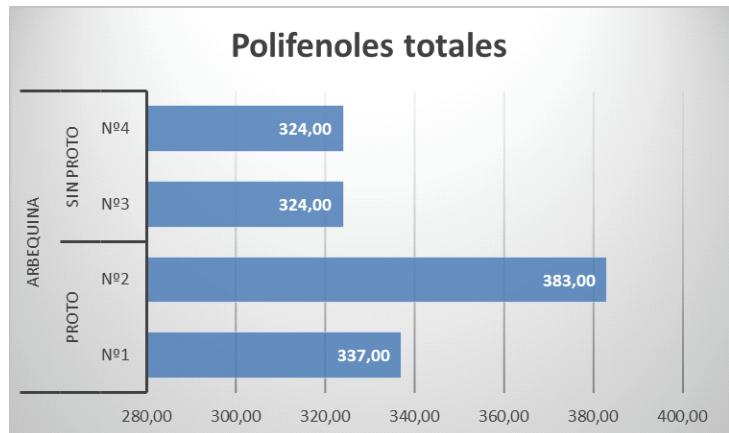
Existe una ligera tendencia a mejorar el agotamiento, trabajando en frío y para aceites premium.

Se mejora la facilidad de extracción de pastas difíciles con al aplicación de esta tecnología.

Se puede reducir el tiempo de batido con respecto al tradicional con buen resultado.

Se ahorra energía y combustible, puesto que tanto enfriar como calentar es mas eficiente en el prebatido que en el batido.

Se obtiene un contenido en fenoles en torno al 10% más que el sistema tradicional.



Según los resultados del proyecto de estudio el sistema combinado que se ha estudiado durante dos campañas presenta importantes campos de mejora en lo que se refiere a la eficiencia energética y por lo tanto económica, lo cual aplicado a grandes industrias de la elaboración de aceite de oliva podría suponer un importante avance hacia la sostenibilidad y la eficiencia desde un punto de vista económico, pero además dentro de los objetivos del proyecto "Extraoil" está la sostenibilidad medioambiental de estas indus-

trias, con lo que este objetivo también se habría alcanzado pues los resultados serían aún mayores.

En lo que respecta al consumo de agua es un factor que no ha obtenido tan buenos resultados como los otros parámetros lo cual no implica que sea un campo de mejora sustancial.

Por último, encontramos la presencia de polifenoles presente en las materias analizadas, cuyo incremento también indica una mayor calidad del producto



*La innovación es un instrumento fundamental en todos los sectores, pero especialmente lo es en el mundo rural.*

*El principal instrumento para impulsar y acelerar la innovación en el medio rural es la Asociación Europea para la innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícola-- AEI-agri --*

*Este proyecto ha formado parte de las ayudas contempladas en el Marco Nacional de desarrollo rural para el período 2014-2020, aprobado por la Comisión Europea el 13 de febrero de 2015 y, contempladas, a su vez en el Programa de Desarrollo Rural (PDR) de Andalucía 2014-2020.*

*Extraoil es un grupo operativo incluido dentro de una línea específica para olivar*

*Esta actividad está financiada por:*



